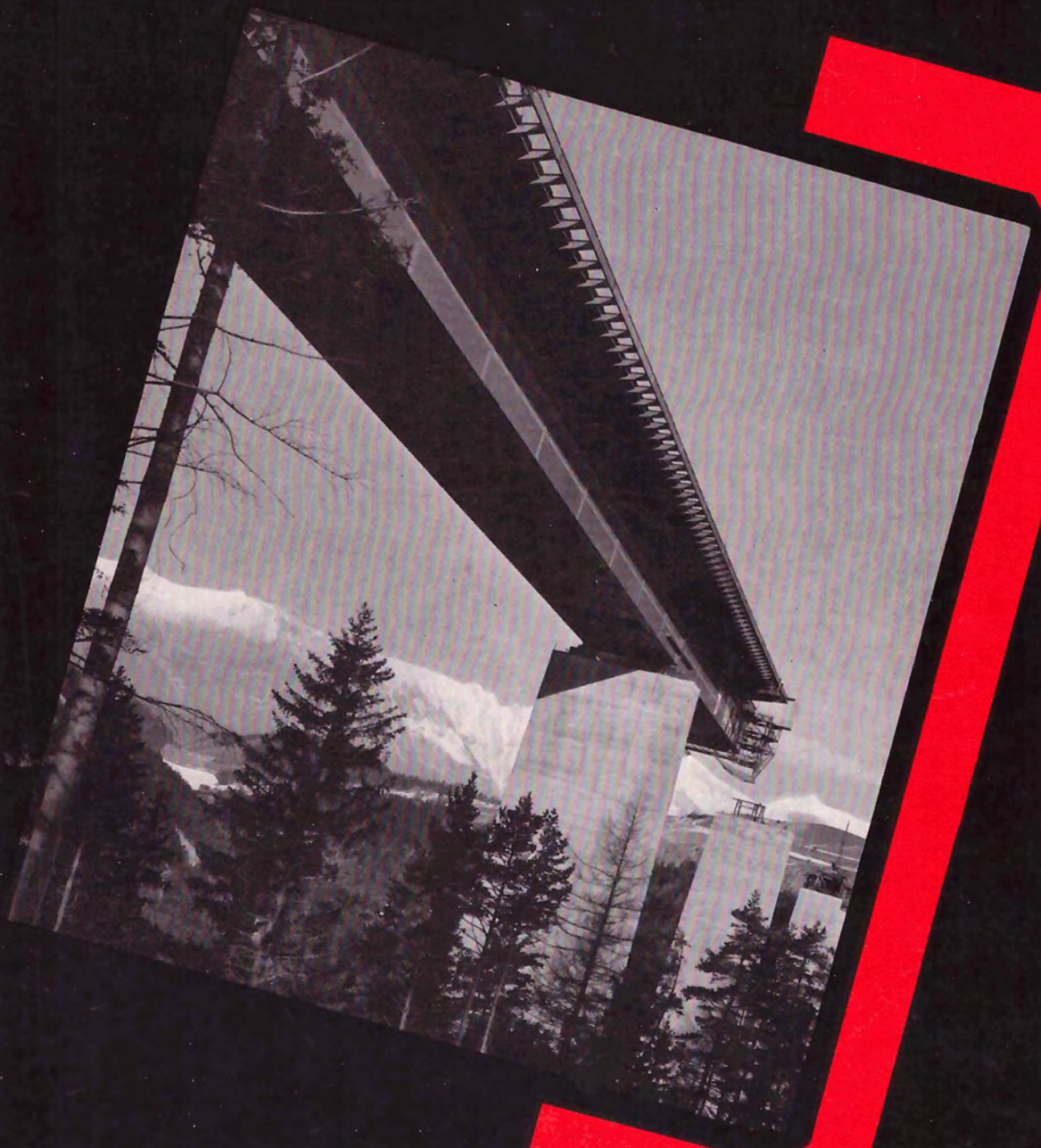
ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN STAHLBAUVERBANDE

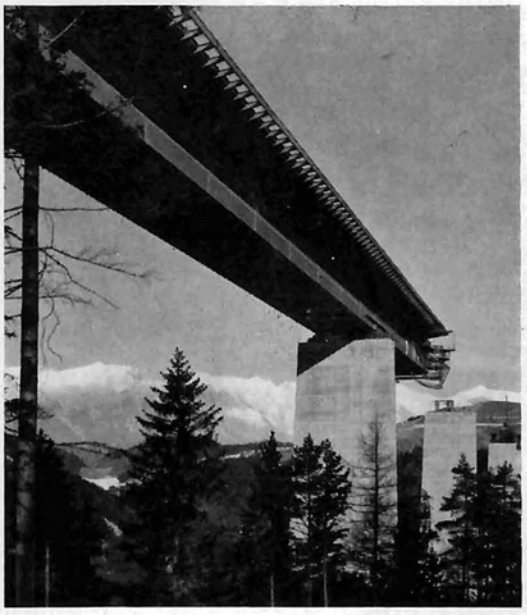


Stahlbau Rundschau

Heft 23 – 1963

Inhalt

Vorwort (Min.-Rat Dipl.-Ing. Dr. techn. K. Zimmel) . . . . . Seite 1
Normung und Behörde (Dipl.-Ing. W. Tschepper) . . . . . Seite 5
Normung und Wissenschaft (Prof. Dr. techn. H. Beer) . . . . . Seite 9
Normung und Industrie (Dipl.-Ing. H. Weiß) . . . . . Seite 17



Europabrücke, Montage des Tragwerkes
(Photo: Waagner Biró AG)

Eigentümer und Herausgeber: Österreichischer Stahlbauverband, Wien; für den Inhalt verantwortlich: Dr. Hugo Dienes, beide Wien IX, Fürstengasse 1 (Palais Liechtenstein); Verleger: Dipl.-Ing. Rudolf Bohmann Industrie- und Fachverlag, Wien I, Canovagasse 5; Redaktionelle Gestaltung: Ing. H. Wanke; Druck: Buchdruckerei Weiss & Co., Wien III, Ungargasse 2, Tel. 73 23 12

P. b. b. **Erscheinungsort: Wien Verlagspostamt: Wien 1.**

Stahlbau Rundschau

Zeitschrift des Österreichischen Stahlbauverbandes

Heft 23 1963

In der letzten Zeit beschäftigte sich der Fachnormenausschuß „Stahlbau" vornehmlich mit der Neubearbeitung der Stahlbau-Grundnorm B 4600 (früher B 4300); es war notwendig, die Grundnorm dem neuesten Stand wissenschaftlicher Erkenntnis und praktischer Erfahrung anzupassen. Bei seiner 200. Sitzung am 18. Jänner 1963 konnte der 2. Teil (Berechnung der Stahltragwerke), der 3. Teil (Wählerfestigkeitsnachweis) und der 4. Teil (Stabilitätsnachweis) der Grundnorm verabschiedet werden. Nach deren Veröffentlichung und Ablauf der Einspruchsfrist ist mit der Drucklegung im Sommer 1963 zu rechnen. Die Herausgabe der vorgenannten Normteile läßt erwarten, daß die noch fehlenden Teile der Grundnorm und die Zusatznormen, welche der neuen Grundnorm anzupassen sind, rasch folgen können.

Aus Anlaß der 200. Sitzung fand im Hause des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines in Wien eine vom Österreichischen Normenausschuß mit dem Österreichischen Stahlbauverband und dem Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein veranstaltete Jubiläumssitzung statt, bei welcher drei Vorträge „Normung und Wissenschaft", „Normung und Behörde" und „Normung und Industrie" gehalten wurden.

Der nachfolgende Bericht über dieses für die österreichische Stahlbauindustrie bedeutungsvolle Ereignis soll den österreichischen Technikern und Ingenieuren gewidmet sein.

Vorwort*)

Anläßlich der 200. Sitzung des Fachnormenausschusses „Stahlbau" ist es sinnvoll, an die 100. Sitzung dieses Ausschusses, die vor 10 Jahren am 30. April 1953 stattgefunden hat, anzuknüpfen. Es war eine Festsitzung, und ein größerer Kreis war in den Festsaal des Bundesministeriums für Handel und Wiederaufbau eingeladen. Es war auch, ebenso wie heute, eine Vortragsfolge vorgesehen mit ungefähr den gleichen Tagesordnungspunkten wie heute. Prof. Girkmann, der damalige Vorsitzende des Ausschusses, konnte 110 Teilnehmer begrüßen. Im Zusammenhang mit dem, was ich später sagen werde, ist es vielleicht sehr interessant festzuhalten, wie damals die Interessen verteilt waren. Die Zahl der Besucher ist ja ein Maß für das Interesse an der Normung. Die 110 Teilnehmer setzten sich aus Vertretern des Fachnormenausschusses „Stahlbau", der Behörden, öffentlicher Körperschaften und Hochschulen, verwandter anderer Fachnormenausschüsse, der Bundeskammer, des Ausschusses Stahlbau im Österreichischen Ingenieur- und Architektenverein (dem Vorläufer des heutigen Stahlbauverbandes) und der Industrie zusammen. Ich war damals zweiter Schriftführer und habe das einleitende Referat über die Normung des Fachgebietes Stahlbau im Rahmen des gesamten österreichischen Normenwerkes gehalten. Das Thema war mit Absicht allgemein gehalten, denn wir standen an der Schwelle der gesetzlichen Verankerung des Normenwesens. Prof. Girkmann bemerkte damals abschließend, daß er bald die gesetzliche Regelung dieser Arbeit erhoffe, was auch tatsächlich ein Jahr nach der 100. Sitzung durch das Bundesgesetz vom 24. Februar 1954, in dem das Normenwesen geregelt ist, geschah. Damit war die Normungstätigkeit auf eine gesicherte Basis gestellt. Ich möchte das deshalb erwähnen, weil unseren damaligen Arbeiten von vielen Stellen ein (für die weitere Behandlung des Normenwerkes besonders wertvoller) Vertrauensvorschuß gegeben war. Es hatten Behörden den Entschluß gefaßt, ihr einschlägiges Vorschriftenwesen ganz auf ein Werk abzustellen, das erst geschaffen werden sollte, und dessen gesetzliche Basis noch fehlte. Ich muß rückblickend sagen, daß das Vertrauen und die Initiative dieser Behörden größte Anerkennung verdienen, denn ohne sie wäre die Normung unseres Fachgebietes, so, wie sie vor uns liegt, nie zustande gekommen.

Die erste Sitzung unseres Ausschusses in seiner heutigen Form — als FNA „Stahlbau" — wurde

*) Eröffnungsansprache des Vorsitzenden des Fachnormenausschusses „Stahlbau", Min.-Rat Dipl.-Ing. Dr. techn. K. Zimmel, anläßlich der 200. Sitzung des FNA „Stahlbau" am 18. Jänner 1963 im Hause des Österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines in Wien.

am 19. Februar 1946 abgehalten. Zwischen der 1. und 100. Sitzung, in den acht Jahren des allgemeinen Wiederaufbaues, hat der Ausschuß nicht nur das Gerippe der Stahlbaunormen — charakterisiert durch die Ziffer B 4300 — festgelegt und darüber hinaus auch noch 6 Teile der Grundnorm B 4300 herausgegeben, sondern er hat darnach durch seine Tätigkeit auch wesentlich dazu beigetragen, das System der österreichischen Baunormung im allgemeinen zu beeinflussen, zu formen und festzulegen.

Zur 100. Sitzung lagen also vor: der 1. Teil der ÖNORM B 4300 (Formelzeichen), der 2. Teil (Genietete und geschraubte Tragwerke) in zweiter Auflage, der 3. Teil (Geschweißte Tragwerke), der 4. Teil (Knickung, Kippung, Beulung), der 5. Teil (Halbrundniete), und schließlich der 7. Teil (Anforderungen an Schweißfachleute). Ferner war ein Entwurf der ÖNORM B 4302 (Straßenbrücken) vorhanden.

Auch muß an die Tatsache erinnert werden, daß, gemeinsam mit dem Fachnormenausschuß „Stahlbeton", ein Unterausschuß gebildet und intensiv die Herausgabe der B 4500 (Verbundbau) betrieben wurde. Die Initiative ging von uns aus, und wir haben wesentlich mitgearbeitet. Ich glaube, daß es wertvoll ist, sich heute auch daran zu erinnern, wie der damalige Vorsitzende Professor G i r k m a n n, der Gelehrte und Fachmann, die zukünftige Arbeit des Ausschusses in dem Zeitraum, der damals vor ihm lag und der jetzt hinter uns liegt, gesehen hat. Es heißt im Bericht über die 100. Sitzung, daß für den Ausschuß insbesondere die Arbeiten an den Zusatznormen zur Grundnorm vordringlich wären.

Dementsprechend kamen auch seither die 1. Auflage des 6. Teiles (Stahlbau-Schrauben) der Grundnorm und die erste und zweite Auflage der Zusatznorm B 4302 über die Berechnung von Straßenbrücken heraus. Ferner wurden der 2. und 4. Teil der Grundnorm B 4300 ergänzt und neu aufgelegt. Außerdem war im März 1955 die erste Lesung der Zusatznorm B 4303 für Eisenbahnbrükken beendet und im Mai desselben Jahres waren die Vorarbeiten an der Zusatznorm B 4301 für den Stahlhochbau so weit gediehen, daß mit der Lesung dieses Normteiles begonnen werden konnte.

Zu diesem Zeitpunkt begannen Überlegungen im Normenausschuß, welche mit Ergebnissen der laufenden wissenschaftlichen Forschung, mit der Auswertung von statistischem Material über Werkstoff-Prüfungen und mit der Entwicklung der Stahlbaunorm in den Nachbarländern zusammenhingen und die zur Erkenntnis führten, daß die vorliegende Grundnorm B 4300 nicht mehr dem letzten Stand technischer Forschung und Praxis genüge.

Eingehende Beratungen über diesen Gegenstand brachten das Ergebnis, daß der Ausschuß das Grundgefüge der Normreihe B 4300 ändern mußte. Es wurde beschlossen, eine neu geordnete Grundnorm mit der Bezeichnung ÖNORM B 4600 herauszugeben. Seither war der größte und bedeutungsvollste Teil der Arbeit des Fachnormenausschusses „Stahlbau" der Schaffung dieser neuen Grundnorm gewidmet. Zur 200. Sitzung liegen nunmehr der 2. Teil (Berechnung der Tragwerke), der 3. Teil (Wöhler-Festigkeitsnachweis) und der 4. Teil (Stabilitätsnachweis, Grundfälle) fertig vor. Diese werden jetzt zum Einspruch aufgelegt und voraussichtlich demnächst in Druck gegeben werden.

Die Aufgaben, die nun vor uns liegen, ergeben sich aus dieser neuen Reihe. Wir müssen daran denken, den 1. Teil (Formelzeichen) zu modifizieren, vor allem, weil in Deutschland die Bezeichnungsweisen hinlänglich fixiert sind; wir müssen die Erläuterungen fertigstellen, die Professor G i r k m a n n schon seinerzeit erwähnt hat und die in unserer Reihe ein eigenes Normblatt, den 5. Teil (Stabilitätsnachweis, Erläuterungen und Erweiterungen), darstellen. Für die Ausführung von Tragwerken ist ein eigener 7. Teil vorgesehen. Ferner müssen wir den 8. Teil erledigen (Zulässige Beanspruchung nicht genormter Stähle) — ein außerordentlich wichtiges Thema. Der 9. Teil (Anforderungen an Schweißfachleute) wird vielleicht etwas einfacher sein. Für einen Normteil über die Auswahl der Werkstoffe und über gleitfeste Schraubenverbindungen (10. und 11. Teil der neuen Reihe) liegen Entwürfe vor, die sich in den nächsten Jahren bewähren sollen und dann normungsreif sein werden. Der Stahlbauverband leistet hierzu und ebenso für den Normteil „Leichtbauweise" wichtige Vorarbeiten.

Für die nächsten Jahre steht uns eine kaum übersehbare Fülle von Arbeit bevor. Wir werden uns so wie bisher den Erfordernissen anpassen müssen. Wir werden elastisch bleiben müssen. Es ist ein Lebensgesetz, daß abgeschrieben wird, was sich nicht umstellen kann. Damit möchte ich auf etwas zu sprechen kommen, was in einer Zeit explosionsartiger Entfaltungen aller Zweige der Wissenschaften und Technik ungemein wichtig ist: Das Jung-Bleiben. Integration und andere Entwicklungen werden auf unsere Arbeiten nicht ohne Einfluß bleiben. Wir werden also einen besonders jungen Ausschuß brauchen, einen Ausschuß, der bereit ist, sich jeden Tag selbst zu prüfen. Die Bereitschaft umzudenken, etwas aufzugeben und die Positionen zu wechseln, wird sehr wichtig sein. Wer kann das aber machen? Junge, tüchtige Leute, die wir immer wieder brauchen. Damit bin ich beim Nachwuchsproblem.

Sie erleben es selbst, wie stark die Veränderungen in einem Zeitraum von 10 Jahren sind, und es müßte für uns ein Anliegen von höchster Wichtigkeit sein, an eine ständige personelle Erneuerung zu denken. Anders wäre die Tätigkeit für die Zukunft nicht gesichert. Nur, was wir für morgen, die Zukunft, tun können, ist wichtig. Wir versäumen wenig, wenn wir das nur noch heute Notwendige unterlassen; aber wir unterlassen alles, wenn wir nicht dem Morgen unsere ganze

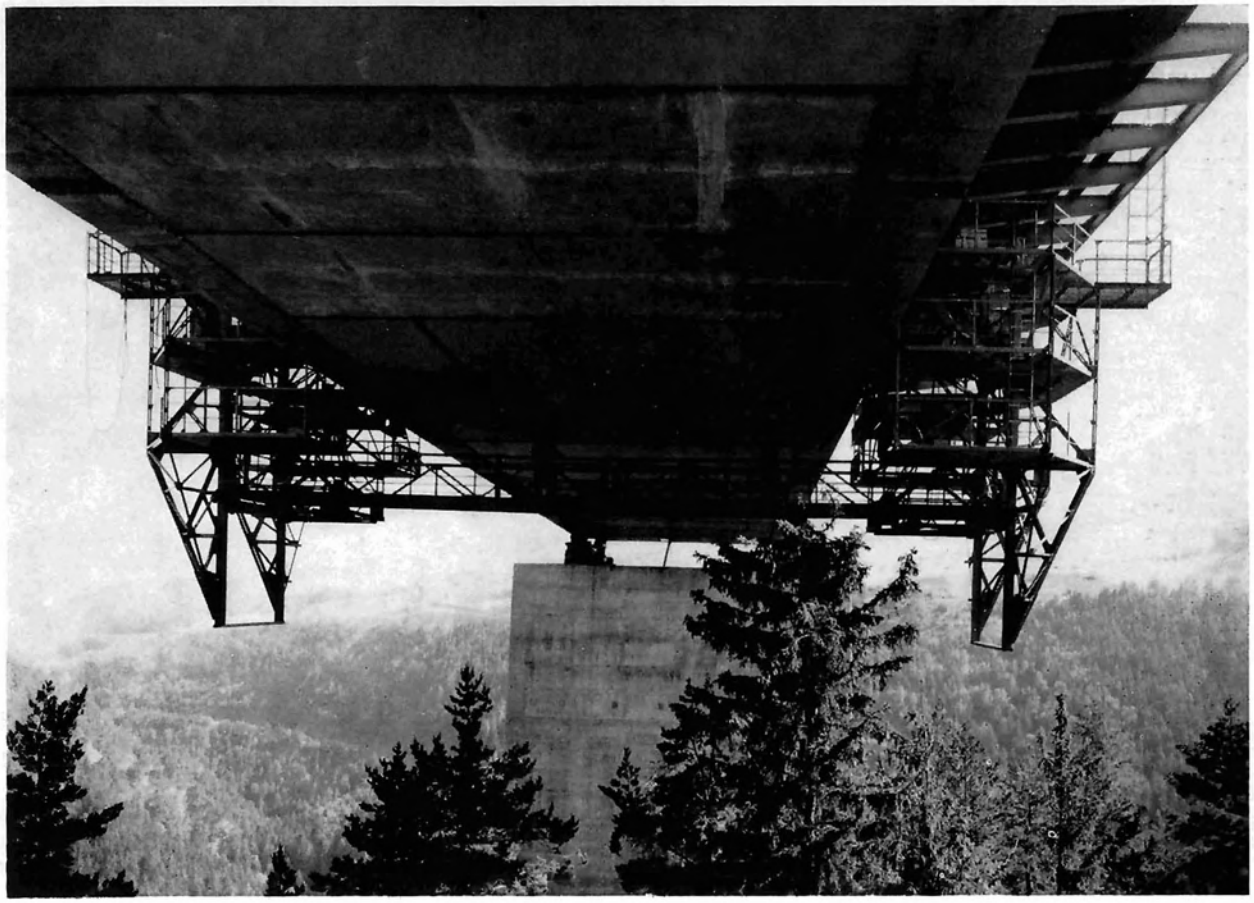
Aufmerksamkeit schenken und dafür Verständnis in der breiten Öffentlichkeit wecken. Das ist auch der Sinn und der Grund, warum ich vorgeschlagen habe, eine Vortragsreihe zu veranstalten, um vom Standpunkt der Wissenschaft, der Behörden und der Industrie aus zu hören, warum überhaupt genormt wird. Allen, die Normen gebrauchen und auf sie angewiesen sind, muß gesagt werden, daß sie kaum etwas Besseres tun können, als der Normungsarbeit ihres Interesses die größte Aufmerksamkeit zu schenken. Diese Arbeit bedarf der ständigen und gesteigerten Mitarbeit der besten und beweglichsten Kräfte einer nachrückenden jüngeren Generation.

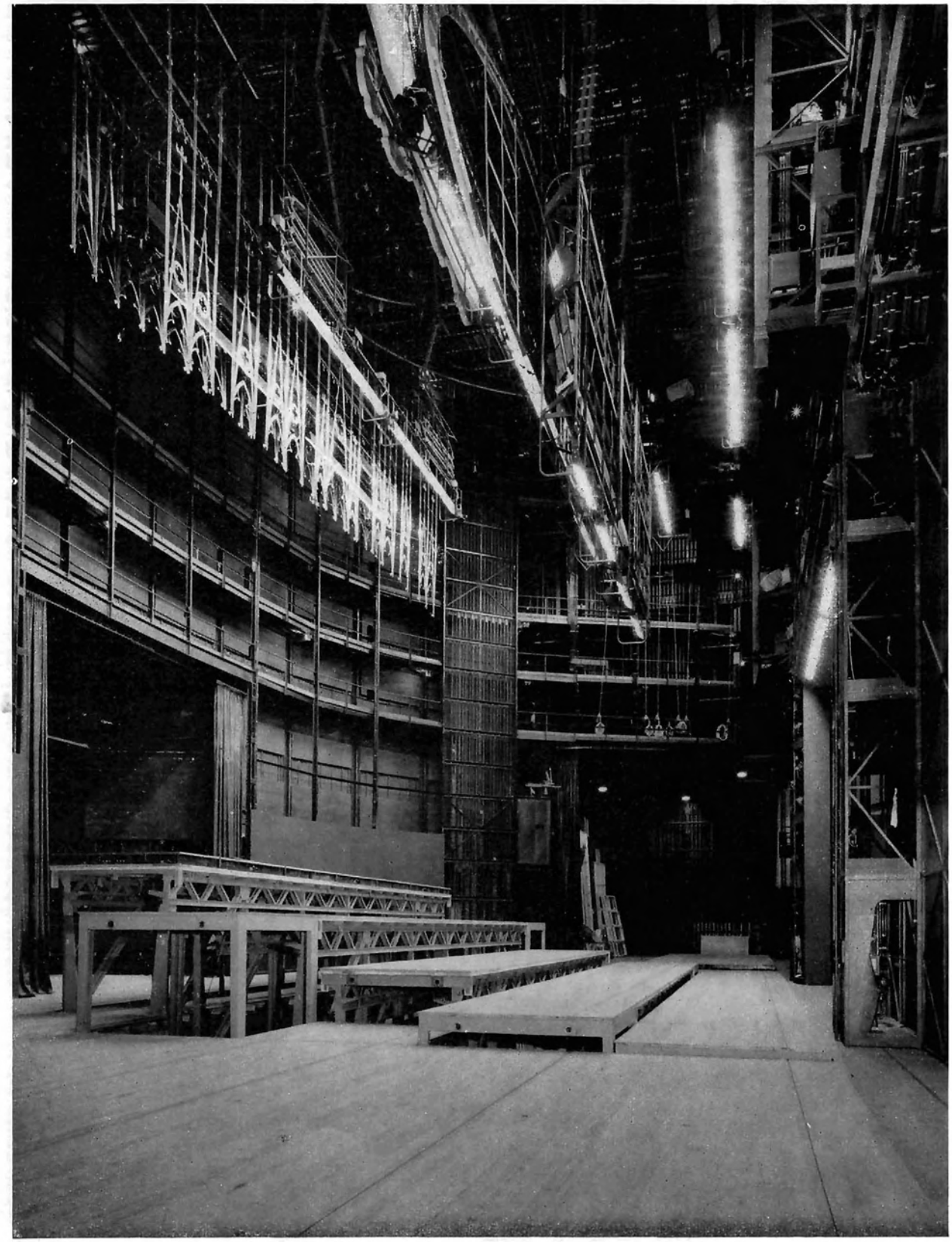
Ich möchte daher als Vorsitzender allen Mitarbeitern danken, die sich selbstlos und im Interesse der Stahlbauweise für die Arbeiten des Ausschusses zur Verfügung gestellt haben, entweder durch ihre unmittelbare oder durch ihre mittelbare Mitarbeit. Es ist wichtig, daß in den maßgebenden Institutionen Herren sitzen, die Verständnis für die Normung aufbringen und ihr daher ihre Unterstützung angedeihen lassen können. Insbesondere will ich den Referenten und Sachbearbeitern danken, denn durch die Übernahme zeitraubender Arbeiten leisten sie den Hauptteil der Normungsarbeit. Es ist selbstverständlich, daß ich noch einmal der Leitung und der Geschäftsführung des ÖNA danke, ferner dem Stahlbauverband, der durch seine Mitwirkung jene Untersuchungen und Vorarbeiten gefördert hat, die für unsere Arbeit notwendig waren. Schließlich ist auch noch den Hochschulen, den Behörden und Firmen zu danken, die das Verständnis aufbringen und ihre Herren als Mitarbeiter entsenden.

Alle Mitarbeit wird mit Rücksicht auf die rasche Entwicklung der Wissenschaft und Technik unseres Fachgebietes zukünftig noch intensiviert werden müssen. Nur dann wird sie auch weiterhin ein wirksamer Beitrag für den Fortschritt und zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit unseres österreichischen Stahlbaues bleiben.

Die Beteiligung an unseren Arbeiten wird aber auch einen hohen Beitrag zur Wahrung und Hebung des Ansehens der österreichischen Ingenieure im In- und Ausland sein. Dem Stand zur Ehr', und allen zum Besten. Auch für weiterhin: Österreichischer Stahlbau — Österreichische Normung; gemeinsames Anliegen der österreichischen Wirtschaft, Wissenschaft und Technik.

Tragwerksmontage an der Europabrücke (Werkphoto: Waagner-Biró AG)





Neues Festspielhaus Salzburg, Bühnenanlage

(Werkphoto: Waagner-Biró AG Wien-Graz)

Normung und Behörde

Von Direktionsrat Dipl.-Ing. Walter Tschepper, Wien

Sehr geehrter Herr Präsident,
meine hochverehrten Damen und Herren!

Der Österreichische Ingenieur- und Architektenverein hat gemeinsam mit dem Österreichischen Normenausschuß und dem Österreichischen Stahlbauverband zu einer Vortragsveranstaltung eingeladen, um anläßlich der 200. Sitzung des Fachnormenausschusses „Stahlbau" allgemein auf die Bedeutung der Arbeit der Fachnormenausschüsse hinzuweisen und im besonderen um die Arbeit unseres Ausschusses zu würdigen.

Diese 200. Arbeitssitzung ist auch ein Anlaß, einmal im erweiterten Kreise der Kollegen, der Ingenieure und Techniker, das Wesen unserer Normen und ihre Bedeutung für die Praxis kurz auseinanderzusetzen.

Normen, meine sehr geehrten Damen und Herren, gibt es viele und verschiedenste. Was eine Norm ist, darüber braucht nicht gesprochen zu werden, dieser Begriff ist in unseren Wortschatz aufgenommen, er wird schon im täglichen Leben weitgehendst verwendet. Jeder größere Betrieb stellt intern, für seine Zwecke, Normen auf. Es können dies Geschäfts- oder Lieferbedingungen sein, Versicherungsbedingungen oder in größeren Werkstätten oder Fertigungsbetrieben technische Normen und dergleichen mehr.

Das alles sind aber nicht „Österreichische Normen" im Sinne des Normengesetzes vom 24. Februar 1954, in dem das Normenwesen, von dem wir hier sprechen, geregelt wurde.

Dieses Gesetz ermächtigt das Bundesministerium für Handel und Wiederaufbau, einem Verein, dessen Zweck die Schaffung und Veröffentlichung von Normen und dessen Tätigkeit nicht auf Gewinn gerichtet ist, nach Maßgabe gewisser im Gesetz aufgestellter Bestimmungen, die Befugnis zu verleihen, die von ihm ausgearbeiteten Normen als österreichische Normen, kurz ÖNORMen, zu bezeichnen. Für das Verständnis des Wesens der ÖNORMen und deren Anwendung sind folgende Bestimmungen des Normengesetzes wesentlich:

Die Befugnis kann gleichzeitig nur einem Verein verliehen werden;

Der Verein muß statutenmäßig die Sicherheit bieten, daß bei Schaffung einer Norm entsprechend ihrem Wirkungsbereich

a) Stellen der Hoheits- und Wirtschaftsverwaltung des Bundes und der Länder einschließlich etwa bestehender Wirtschaftskörper,

b) Vertreter der Wissenschaft sowie

c) am Normenwesen interessierte Standesvertretungen als Interessenvertreter der Erzeuger und Verbraucher mitwirken.

Diesen zweiten Punkt halte ich für das Verständnis des Wesens und der Bedeutung der ÖNORMen für besonders wichtig. Hier sind klar die drei Komponenten, die bei der Normung einer Materie mitwirken müssen, genannt.

Die weiteren Bestimmungen des Normengesetzes sind für uns weniger von Bedeutung, wichtig ist vielleicht die Bedingung, daß die ÖNORMen dem jeweiligen Stand der Technik und Wissenschaft laufend anzupassen sind. Beachtung verdient diese Bedingung deswegen, weil sie aussagt, daß die Arbeit an den technischen ÖNORMen praktisch nie ein Ende finden wird. Der technische Fortschritt, die Entwicklung, ist in stetem Fluß, die ÖNORMen werden immer dem letzten Stand der Erkenntnis anzupassen sein, daher wird auch immer Normungsarbeit notwendig sein.

Wir wissen alle, daß ein solcher Verein, der hier im Normengesetz seine gesetzlichen Grundlagen gefunden hat, existiert, es ist dies der Österreichische Normenausschuß. Er unterliegt der gesetzlichen Aufsicht der Vereinsbehörde, als Normenausschuß untersteht er überdies der Aufsicht durch das Bundesministerium für Handel und Wiederaufbau. Die ÖNORMen gehen also in ihrer Bedeutung weit über sonst übliche Normungen hinaus, und es sei auch noch ein kurzer Blick auf die Rechtswirksamkeit der ÖNORMen gestattet.

Die Rechtswirksamkeit der ÖNORMen ist sehr verschieden. Sie kann in einzelnen Fällen sehr weitreichend sein und sogar soweit gehen, daß ihre Übertretung strafrechtliche Folgen nach sich ziehen kann. Zunächst jedoch sind die ÖNORMen nur Empfehlungen.

Es steht jedermann frei, sie anzuwenden oder nicht. Um ihnen Rechtswirksamkeit zu verleihen, bedarf es noch eines eigenen Schrittes.

Ein solcher Schritt ist zum Beispiel die Aufnahme einer Vertragsnorm in einem Leistungsvertrag, womit beide Vertragspartner eine ÖNORM zum Inhalt eines Vertrages erheben und sich hierdurch verpflichten, deren Bestimmungen einzuhalten. Die Einhaltung wird in der Regel zivilrechtlich erzwingbar sein. Die Nichteinhaltung kann unter Umständen Schadenersatzansprüche zur Folge haben.

Besonders zahlreich sind die ÖNORMen, die die technische Normung, zum Beispiel die Festlegung von Fachbegriffen, oder von Abmessungen

oder Gütebestimmungen, zum Ziele haben, und zu deren Einhaltung sich Wirtschaftsverbände aus Zweckmäßigkeitsgründen freiwillig verpflichtet haben. Denken Sie hier an die aus dem Wirtschaftsleben nicht mehr wegzudenkende Normung von Gewinden, Schrauben, Nieten, Walzprofilen und vieles andere.

Normen können aber auch durch einen Hoheitsakt für verbindlich erklärt werden. Die Rechtswirksamkeit dieser Verbindlichkeitserklärung kann von Fall zu Fall verschieden sein, sie könnte jeweils nur am konkreten Fall festgestellt werden. Schließlich kann aber auch die Anwendung von ÖNORMen durch innerdienstliche Anweisungen im Rahmen einer Behörde zwingend vorgeschrieben werden.

Aus dieser kurzen Darstellung erkennt man, daß zunächst die Normung zur Behörde in keiner besonderen Beziehung steht, jedenfalls keiner engeren Beziehung als zu den Stellen der Wissenschaft und der Wirtschaft. Welches Interesse nehmen nun die Behörden an der Normungsarbeit des Österreichischen Normenausschusses.

Um auf diese Frage eingehen zu können, muß man sich zuerst darüber klar werden, welche Aufgaben eine Behörde zu erfüllen hat, wobei wir hier nur die Aufgaben meinen, die mit dem technischen Geschehen, dem Baugeschehen verknüpft sind.

Den Behörden sind einerseits Hoheitsaufgaben übertragen. Es sind dies im Bereich des Bauwesens meist Aufgaben der Aufsicht und der Überwachung, denken Sie zum Beispiel an die Baupolizei oder die Eisenbahnaufsichtsbehörde und ähnliche. Anderseits hat die Behörde ein ihr zugeteiltes Gebiet zu verwalten, das heißt, sie hat, wieder vom Bauwesen her gesehen, Baulichkeiten zu erhalten, zu erneuern oder neu herzustellen. In dieser Funktion ist die Behörde der größte Bauherr im Lande. Wir alle kennen zum Beispiel die Bundesstraßenverwaltung, Bundesgebäudeverwaltung, ähnliche Institutionen bei den Ländern usw. Diese Hoheitsverwaltung und Wirtschaftsverwaltung kann getrennt sein, es können aber auch beide Aufgaben von ein und derselben Stelle wahrgenommen werden, ja von ein und demselben Beamten. Alle diese Verwaltungstätigkeit ist nur denkbar, wenn dem Beamten Vorschriften an die Hand gegeben werden, die ihn für die Behandlung der Geschäftsfälle die nötigen Anweisungen und die notwendige Sicherheit in der Entscheidung geben.

Einerlei welches Gebiet diese Vorschriften betreffen, ob es nun die Ausschreibung und Vergebung von Bauleistungen sind, oder ob es die Festlegung von Belastungen betrifft oder die Berechnung von Tragwerken und ihre Ausführung, ob es Sicherheitsvorschriften sind oder Lichtraumbestimmungen, meist wird die Behörde schon bei der Aufstellung dieser Vorschriften den künftigen Partner und die Stellen, die Entwicklung und Fortschritt beobachten, beteiligen und zu Rate ziehen müssen. Das ist schon deshalb notwendig, weil ja viele dieser Vorschriften nicht nur die ausreichende Sicherheit eines Bauwerkes, sondern auch seine wirtschaftliche Errichtung, das heißt, den Bau mit geringstem wirtschaftlichem Aufwand ermöglichen müssen.

Wir haben aber im österreichischen Normenausschuß ein Forum, in dem die Wissenschaft, die Wirtschaft und die Staatsverwaltung Gelegenheit haben, auf gesetzlich geregelter Grundlage, in gemeinsamer Arbeit, derartige Vorschriften auszuarbeiten, soweit sie dem behandelten Stoff nach dazu geeignet sind. Eine Materie, die zur einheitlichen Behandlung im ganzen Land drängt – und gerade die Vereinheitlichung ist bei technischen Vorschriften anzustreben, weil dadurch auch eine Vereinfachung und Rationalisierung der Verwaltungsarbeit und des Verwaltungsapparates ermöglicht wird – weist zur österreichischen Normung.

Es war also nur natürlich, daß schon frühzeitig viele Behörden den Weg zur Normung fanden, und die von ihnen aufzustellenden Vorschriften, die normungsfähig waren, als Normen herausbrachten, das heißt, die einschlägigen ÖNORMen, an deren Schaffung sie sich beteiligen konnten, verbindlich einführten.

Dieser Vorgang ist an sich nicht neu, es waren ja auch schon vor 1938 Normen des damaligen Normenverbandes, der seit 1920 existierte, im Behördengebrauch. Neu ist, daß geschlossene Normwerke, wie hier, um auf den Anlaß des heutigen Beisammenseins zurückzukommen, die Stahlbaunormen, von den Behörden komplett übernommen und als verbindlich anerkannt werden. Die Stahlbaunorm umfaßt das Fachgebiet von den Formelzeichen über die Berechnungsgrundlagen bis zur Ausführung und Abnahme vollständig. Sie erfaßt das Gebiet auch hinsichtlich seiner Teilgebiete, wie Stahlhochbau, Straßenbrücken, Eisenbahnbrücken, Kranbau, Mastbau und Stahlrohrgerüste, so daß dieses Normwerk jeden Ingenieur, ob er nun im Entwurf, bei der Herstellung oder bei der Überwachung, ob er nun in der Industrie oder bei der Behörde tätig ist, wertvolle Hilfe und Unterstützung, ein unentbehrliches Instrument, sein muß.

Die Behörden haben also sehr bald den Wert der Normungsarbeit erkannt und ihre Vertreter in die Fachnormenausschüsse geschickt. Für das von mir vertretene Ressort des Bundesministeriums für Verkehr und Elektrizitätswirtschaft, Generaldirektion der Österreichischen Bundesbahnen darf ich behaupten, daß wir in allen Fachnormenausschüssen, die für uns von Interesse waren, von Anfang an mitgearbeitet haben. Das Erkennen der Wichtigkeit der ÖNORMen für die Hoheits- und Wirtschaftsverwaltung darf sich aber nicht darin erschöpfen, daß wir ÖNORMen anerkennen und einführen, es verpflichtet die Behörden auch zur Mitarbeit. Wenn Sie aber, meine Herren Kollegen, von den Behörden in Fachnormenausschüssen mitarbeiten, dann bedenken Sie, daß gute ÖNORMen für uns so wichtig sind, daß Sie

Ihren besten Mann als Vertreter zu den Sitzungen schicken müssen. Sie müssen den Beamten delegieren, der in dem Fachgebiet das zur Behandlung steht, wirklich versiert ist, der an diesem Gebiet Interesse hat und über die nötige Erfahrung verfügt. Sie müssen immer damit rechnen, daß auch die Diskussionspartner in die Ausschüsse ihre besten Kräfte entsenden werden. Auch für entsprechenden Nachwuchs ist vorzusorgen, die Kontinuität der Arbeit auf lange Sicht, mit der, wie ich eingangs erwähnte, gerechnet werden muß, muß sichergestellt sein.

Meine sehr geehrten Damen und Herren, wenn ich nun auch auf die Arbeit im Fachnormenausschuß Stahlbau im einzelnen nicht eingehen kann, möchte ich doch an Hand von zwei bildlichen Darstellungen zeigen, welchen Erfolg die Normungsarbeit, die Zusammenarbeit von Hochschule, Wirtschaft und Behörde, dem Eisenbahnbrückenbau gebracht hat.

Auf diesem Bild sehen wir die Entwicklung des Brückengewichtes für einen zweigleisigen Donauübergang, und zwar für ein Stromtragwerk. Verglichen sind je eine Öffnung der Stadlauer, der Tullner und der Nordbahndonaubrücke. Die Anlageverhältnisse sind bei allen drei Brücken fast gleich, die Metergewichte sind von 12,2 Tonnen im Jahre 1933 auf 6,0 Tonnen im Jahre 1954, also auf den halben Wert, gesunken. Wenn wir die Nordbahndonaubrücke nach dem eben in Beratung stehenden Entwurf der ÖNORM B 4600 entwerfen hätten können, wäre sie noch etwas leichter geworden.

Wenn diese Darstellung die Entwicklung der letzten Jahrzehnte in unserem Land gezeigt hat, dann zeigt das nächste Bild, wie sich unsere Stahlbaunormen hinsichtlich des Eisenbahnbrückenbaues in den europäischen Rahmen einordnen.

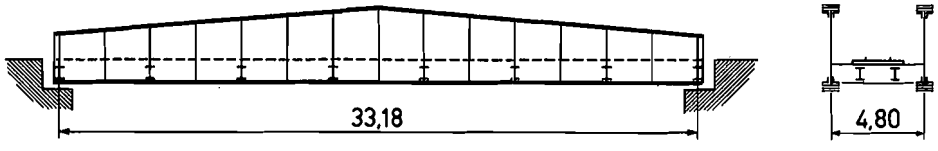
Im Jahre 1961 wurde im Rahmen des internationalen Eisenbahnverbandes (UIC) eine Untersuchung angestellt, mit dem Ziel, die bei den europäischen Bahnverwaltungen üblichen Arten der Berechnung von Eisenbahnbrücken einander gegenüberzustellen und zu vergleichen, wobei auch dieser Untersuchung der Gedanke zugrunde liegt, diese Berechnungsarten im Laufe der Jahre einander näher zu bringen, und, wenn es möglich ist, zu vereinheitlichen, also auf europäischer Ebene zu normen. Die Untersuchung wurde so durchgeführt, daß für ein Vergleichsobjekt, in

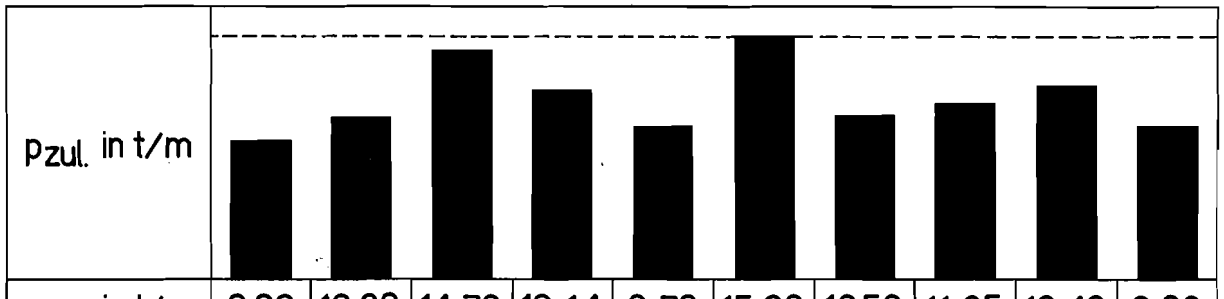
Vergleich der Metergewichte (t/m) verschiedener zweigeleisiger Donaubrücken

	Stadlauer Brücke	Tullner Brücke V. Öffnung	Neue Nordbahnbrücke Entwurf	
			1949	1954
Stützweite der Öffnungen	79,8 + 78,8	84,6	82,5	82,5
Baujahr	1933	1948	1949	1954
Stahl	St 44	St 44	St 44 S	St 44 S, St 55 S St 52 T
t/m	12,2	9,4	7,4	6,0

Vollwandbrücken:

Vergleichsobjekt: Brücke über die Broye in Payerne, Strecke Yverdon–Fribourg (SBB)





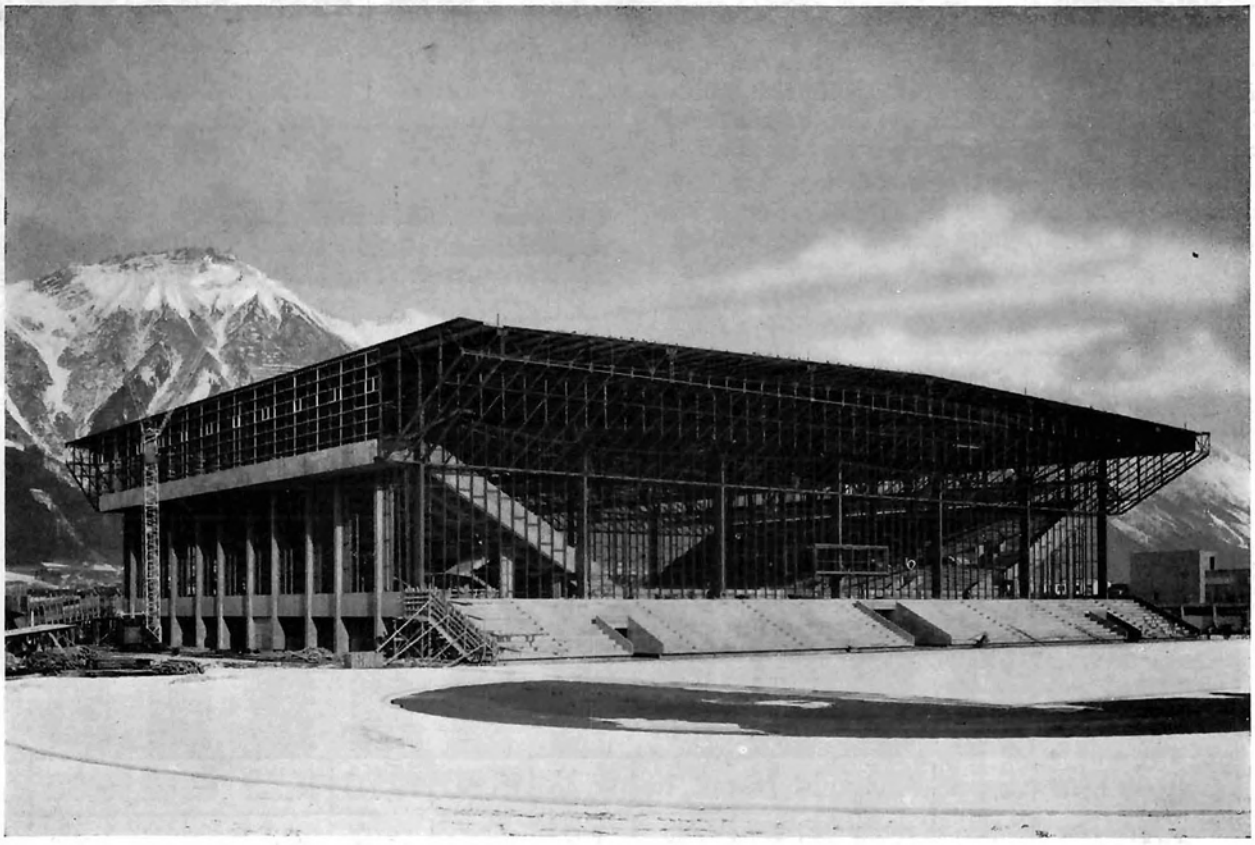
pzul. in t/m	8,86	10,38	14,70	12,14	9,73	15,60	10,50	11,25	12,42	9,80
Verwaltung	BR	SBB	DB	DR	FS	ÖBB	PKP	SNCB	SNCF	DSB

diesem Fall eine Blechträgerbrücke von 33 Meter Stützweite, von den Bahnverwaltungen festzustellen war, welche Belastung die Brücke nach ihren geltenden Berechnungsvorschriften für neue Brücken, aufnehmen darf. Ich zeige Ihnen hier das Ergebnis für die Hauptträger, die Fahrbahn war nicht maßgebend. Von zehn Bahnverwaltungen, die ihrem Umfang nach das ganze Festland und Großbritannien, mit Ausnahme von Spanien umfassen, kann Österreich die größte Last, nämlich 15,6 Tonnen pro Laufmeter zulassen. Das heißt umgekehrt, wenn diese Brücke neu zu bauen wäre, würden wir nach unseren Vorschriften, nach unseren ÖNORMen, wahrscheinlich im Rahmen dieser Länder das geringste Stahlgewicht brauchen.

Ich habe Ihnen diesen letzten Vergleich nicht gezeigt, um mit unserer Stahlbrückennorm zu imponieren, oder um hervorzukehren, was wir Österreicher für fesche Kerls sind, sondern um uns allen vor Augen zu führen, wo wir derzeit stehen. Wir konnten durch verantwortungsbewußte und ernste Arbeit im Fachnormenausschuß alle überflüssigen Sicherheitsreserven abschöpfen. Wir mußten im Interesse der Wirtschaftlichkeit, und wir durften im Hinblick auf die Tragwerkssicherheit das tun, weil wir durch Verfeinerung der Berechnungsmethoden, durch bessere Materialkenntnis, durch genauere Erfassung des Kräftespiels und durch Verteilung des Materials entsprechend dem Kraftfluß diese letzten Reserven opfern konnten. Das verpflichtet uns aber alle, den Statiker, den Konstrukteur, den Prüfingenieur, die Werkstätte und die Montage, stets auf dem Platz zu sein. Wir müssen immer bemüht sein, diese genannten Voraussetzungen für den Abbau der Tragwerkssicherheit peinlichst genau einzuhalten und sicherzustellen. Für menschliches Versagen sind in unseren Vorschriften wenig Reserven mehr vorhanden.

Wenn diese nachgewiesenen Erfolge die Früchte der ehrlichen und verständnisvollen Zusammenarbeit im Fachnormenausschuß sind, dann ist es mir eine angenehme Pflicht, den Mitarbeitern im Fachnormenausschuß, heute, anläßlich der 200. Arbeitssitzung, an dieser Stelle für die geleistete wertvolle und von bestem Geist getragene Arbeit herzlichst zu danken. Diesem Dank schließe ich die Bitte an, und ich glaube in diesem Falle für alle Behörden sprechen zu dürfen, lassen Sie in Ihrem Eifer nicht nach, und übergeben Sie uns und dem praktischen Stahlbau möglichst bald das geschlossene Normwerk für den Stahlbau, das geschlossene Normwerk der Reihe B 4600. Für diese Arbeit, meine Herren, begleiten Sie die besten und aufrichtigsten Wünsche der Behörden.

Dipl.-Ing. Walter Tschepper
Direktionsrat der Österreichischen Bundesbahnen, Wien



Olympia-Kunsteisstadion, Innsbruck (Werkphoto: Oesterr.-Alpine Montanges.)

Normung und Wissenschaft

Von Prof. Dr. techn. Hermann Beer, Graz

Herr Präsident,
meine Damen und Herren!

Vom Fachnormenausschuß Stahlbau wurde mir die Aufgabe übertragen, die Normung vom Standpunkt der Wissenschaft zu beleuchten. Ich glaube, daß ich mich dieser Aufgabe am besten entledigen kann, wenn ich hier zwei Gesichtspunkte besonders herausstelle.

Der erste Gesichtspunkt wird sich mit dem Beitrag befassen, den die Wissenschaft im allgemeinen und hier im besonderen zum bisherigen Normenwerk geleistet hat und wohl auch in Zukunft leisten wird.

Der zweite Gesichtspunkt ist aber ebenso wichtig wie der erste, nämlich eine kurze Vorschau auf die zukünftigen Aufgabengebiete der Stahlbaunormung zu geben und die Wege aufzuzeigen, welche die Normung gehen muß, um der eminenten Forderung der Zeit nach fortschrittlichem Bauen gerecht zu werden.

Von meinen beiden Vorrednern wurde bereits genügend beleuchtet, welche Stellung die Normung im Bauwesen einnimmt und was hier getan wurde, um unter selbstverständlicher Einhaltung der Sicherheit wirtschaftlich, zweckmäßig und — wie ich noch hinzufügen darf — auch schön zu bauen.

Wenn ich nun noch etwas vom Standpunkt der Wissenschaft hinzufügen darf, so bin ich mir dessen wohl bewußt, daß eine Trennung der Leistungen der drei großen Partner am Normenwerk, nämlich der Behörde, der Industrie und der Wissenschaft nicht möglich ist. Auch die Forschung, die jedem Normenwerk vorangeht, beschäftigt ja nicht nur die wissenschaftlichen Forschungsinstitute an den Hochschulen, sondern an ihr haben ebenso die entwerfenden und ausführenden Ingenieure der Industrie und die zusätzlich auch noch überwachend tätigen Beamten der Behörden Anteil. Ich möchte hier auch den freiberuflich tätigen Ingenieur einschließen.

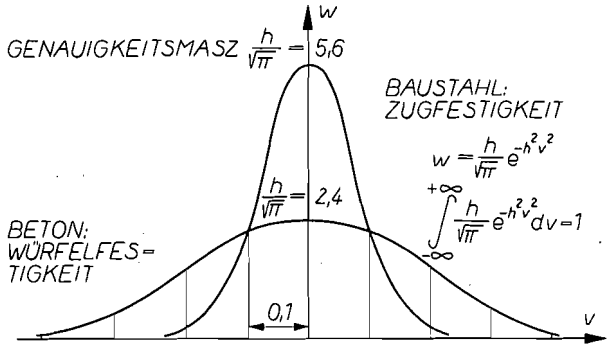
Die erste Aufgabe der Forschung ist die Erarbeitung der grundlegenden Erkenntnisse über die Festigkeitseigenschaften der Werkstoffe sowie der Konstruktions- und Verbindungselemente. Weiters hat die Wissenschaft die Lösung von Fragen der zulässigen Mindestsicherheit und Beanspruchung vorzubereiten, wobei sie sich immer mehr der wahrscheinlichkeitstheoretischen Betrachtung bedienen muß.

Um diese beiden Ziele zu erreichen, muß der Forscher sowohl theoretische Grundlagenforschung betreiben als auch den Laborversuch und die Beobachtung am Bauwerk heranziehen. Hierbei handelt es sich sowohl um die Gewinnung grundsätzlicher Erkenntnisse als auch um die Erlangung von Mengenkurven zur statistischen Auswertung der Ergebnisse. Ein Beispiel für diese Erkenntnisgewinnung folgt der Entwicklung der hochfesten, schweißbaren Baustähle. Die bittere Erfahrung einer allzuschnellen Umsetzung eben gewonnener Forschungsresultate in die Praxis hatte zunächst der Bauherr zu bezahlen. Die Schweißkatastrophen am Beginn und während des zweiten Weltkrieges haben aber auch gezeigt, daß eine Normung ohne vorherige gründliche Bewährungsprobe des Neuen gefährliche Auswirkungen haben kann. Die Normung wurde daher ausgesetzt und die Erforschung der Ursachen dieser Sprödbrüche zog zwangsläufig eine ausgedehnte Grundlagenforschung nach sich, die bis in den atomaren Aufbau des Kristallgitters führte. Metallurge und Stahlbauer haben hier eine Breitenarbeit geleistet, die weit über den Rahmen des gesteckten Zieles hinausging und von größtem wirtschaftlichen Nutzen war. Der praktische Erfolg war aber die Erzeugung von schweißbaren und nicht sprödbruchanfälligen Baustählen und die Ausarbeitung von Normen zur Prüfung dieser Stähle und besonders ihrer Schweißbarkeit. Der moderne Stahlbau wäre undenkbar ohne diese wissenschaftliche Forschungsarbeit und ohne die darauffolgende Normung von Baustählen mit allen ihren Konsequenzen. Auch hier hat aber die Forschung den Rahmen der Hochschulinstitute gesprengt und ist zusätzlich auf breiter Basis von der Industrie unter größter Förderung der Behörde betrieben worden. Ich brauche nur die Namen Schaper und Kommerell von seiten der Behörde und Houdremont und Hauttmann von seiten der Industrie zu nennen.

Die Erlangung von Mengenkurven setzt Versuchsreihen mit einer großen Zahl von Probestücken oder Konstruktionselementen voraus. Aber auch Serienbeobachtungen an Bauwerken und das Studium ihres Verhaltens während ihrer Lebensdauer dienen diesem Ziel.

Jede Normung neuartiger Konstruktionsformen und Methoden muß durch eine intensive Forschungsarbeit vorbereitet werden. Ich erwähne hier als Beispiel die Reibungsverbindung mit HV-Schrauben. Meine beiden Vorredner haben schon ihre Bedeutung für den Stahlbau aufgezeigt und ich möchte nun vom Standpunkt der Forschung hinzufügen, daß für Europa die grundlegenden

Bild 1: Gauß'sche Glockenkurve der Versuchsstreuung der Würfelfestigkeit des Betons und vergleichsweise der Zugfestigkeit des Baustahls



Versuchsreihen meine Kollegen Steinhardt und Möhler an der Technischen Hochschule Karlsruhe durchgeführt haben und daß aus diesen Versuchen die entscheidenden Impulse für die Vorbereitung der Normung hervorgingen.

Eine ähnliche Entwicklung beginnt sich bereits im Kleben von Stahlbauverbindungen abzuzeichnen. Industrie und Forschung haben in enger Zusammenarbeit die Voraussetzung für die Aufstellung von „Richtlinien" für Klebeverbindungen geschaffen, die immer die Vorstufe zur Normung darstellen. Immer muß der Leitsatz gelten, daß die Norm nur bereits Bewährtes auf eine gewisse Zeitdauer festhalten darf, bis das Neue, das Kommende seine Bewährungsprobe bestanden hat und eine neue Normung verlangt.

Gehen wir nun zum Normenwerk über die Berechnung der Tragwerke über. Grundsätzlich braucht der Ingenieur zum Entwerfen Normen für die zulässige Mindestsicherheit des von ihm entworfenen Tragwerkes, weil ihm die Fällung der entsprechenden Entscheidungen im Einzelfall nicht zugemutet werden kann. Auch wäre der an der Wirtschaftlichkeit primär interessierte Entwerfer im Firmendienst, aber auch im Dienste des Bauherrn — bewußt oder unbewußt — nicht unparteiisch genug, um diese Entscheidung mit aller

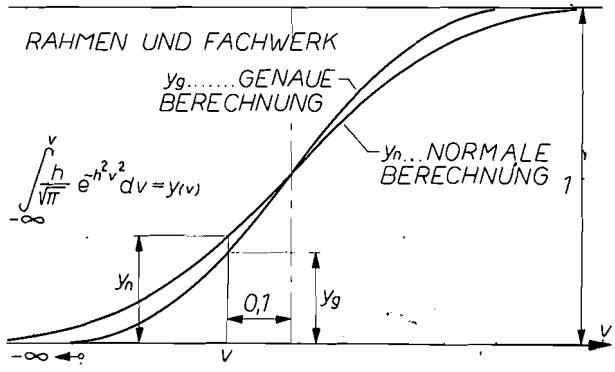


Bild 2: Summenlinie der Fehlerverteilung bei der genauen und normalen Berechnung von Fachwerk- und Rahmenkonstruktionen

notwendigen Objektivität treffen zu können. Das übergeordnete öffentliche Interesse verlangt hier zwingend Vorschriften, um dem Streben nach Wirtschaftlichkeit auf Kosten der Sicherheit entgegenzutreten, aber auch um eine gerechte Vergleichsbasis für die Entwurfsbeurteilung zu erhalten.

Man kann nun der Meinung sein, daß damit die Aufgabe einer Berechnungsnorm erfüllt wäre und daß es sich nur darum handle, die zulässigen Spannungen und Mindestsicherheiten festzulegen und für die einzelnen Bauwerkstypen entsprechende Vorschriften für die Nutzlasten dem entwerfenden Ingenieur in die Hand zu geben. Man hat dies ursprünglich tatsächlich versucht, ist aber im Laufe der Zeit vor die Notwendigkeit gestellt worden, ergänzende Angaben und Vorschreibungen zu machen, die vor allem die sonstigen Lasten und Einwirkungen, wie Windlast, Schneelast, Temperaturänderungen usw. betreffen. Zur Erleichterung der Kontrollarbeit hat sich auch bald das Bedürfnis herausgestellt, Rahmenvorschreibungen für die Aufstellung der statischen Berechnungen zu machen.

Damit wäre die Aufgabe der Normung im wesentlichen erfüllt und die Berechnung der Tragwerke nach den anerkannten Regeln der Baukunst auf einheitlicher Sicherheitsbasis möglich. Nun ist aber die Ermittlung der Spannungs- und Formänderungszustände und der Stabilitätsgrenze eines Bauwerks außerordentlich komplexer Natur. Selbst die Ergebnisse einer sogenannten genauen Berechnung können sich oft noch weit von der Wirklichkeit entfernen, wenn die getroffenen Berechnungsannahmen nicht realisierbar sind. Anderseits hat sich im Laufe der Zeit ein gewisser Erfahrungsschatz angesammelt, der es erlaubt, Vereinfachungen in den Annahmen und in der Durchführung einer Berechnung zu treffen. Die Forschung arbeitet nun Hand in Hand mit der Praxis und überprüft anhand von genauen Berechnungen die Zulässigkeit vereinfachender Annahmen und Näherungsrechnungen. Vor allem ist die Wissenschaft an der Entwicklung von Überschlagsformeln beteiligt. Die Aufnahme einer Quintessenz dieses Erfahrungsschatzes in die Norm bildet natürlich eine wertvolle Ergänzung dieses Werkes.

Kehren wir doch jetzt wieder zu den zulässigen Spannungen und Sicherheitskoeffizienten zurück. Am Beginn der Normung, der etwa 50 Jahre zurückliegt, hat man die Sicherheitskoeffizienten und die damit gekoppelten zulässigen Spannungen mehr oder weniger willkürlich festgelegt. Es stand dabei wohl eine längere Erfahrung mit ausgeführten Bauwerken zur Verfügung, es ist aber bekanntlich nicht möglich, aus der Tatsache allein, daß ein Bauwerk hält, einen Schluß auf seine Sicherheit gegen Bruch zu ziehen. Wohl warnt der Stahl im allgemeinen vorher durch große Formänderungen und der fachkundige Beobachter wird Fließerscheinungen feststellen. Aber auch diese Warnung kann entfallen, wie Spröd- und Er-

müdungsbrüche zeigen. Es ist daher selbstverständlich, daß immer wieder das Bedürfnis auftaucht, diesen „Koeffizienten der Unwissenheit" — wie der vor zwei Jahren verstorbene große spanische Ingenieur Torroja den Sicherheitskoeffizienten nannte — wenigstens etwas von der „Unwissenheit" zu nehmen. Es war von vorneherein klar, daß man niemals zu einer mathematischen Formel für die Mindestsicherheit eines Bauwerkes gelangen wird. Man suchte nach Analogien und die Hilfe kam aus dem Versicherungswesen. Hier hat man es mit Unfällen und mit Ereignissen zu tun, welche den Gesetzen der Wahrscheinlichkeit unterliegen. Es lag nun nahe, auch den Bauwerksunfall oder das Versagen des Bauwerkes, das nicht unbedingt gleichbedeutend mit dem Einsturz sein muß, diesen Wahrscheinlichkeitsgesetzen zu unterwerfen und die diesbezügliche Forschung ist seit etwa 1948 in vollem Fluß. Sie hat schon vielfach Eingang in die Normen einzelner Länder auf der ganzen Welt gefunden.

Es ist eine bemerkenswerte Tatsache, daß sich Deutschland und die Schweiz bisher nur sehr zögernd mit dem Gedanken der wahrscheinlichkeitsmathematischen Betrachtung der Bauwerkssicherheit vertraut machen, während die romanischen, aber auch die slawischen Länder hierin schon sehr große Fortschritte gemacht haben. Immerhin vertritt in Deutschland kein geringerer als Professor Rüsch die Notwendigkeit der wahrscheinlichkeitstheoretischen Betrachtung der Bauwerkssicherheit. Ich habe über die einschlägigen Grundgedanken auch in der Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines berichtet, so daß ich mir hier nähere Ausführungen ersparen kann.

In Zusammenhang mit der Normung ergeben sich hieraus aber sehr wichtige Forderungen:

Die zulässigen Spannungen im Stahlbau, welche das Um und Auf unserer Dimensionierung bilden, fußen auf einer rechnungsmäßigen Sicherheit gegen Fließen, die gegenwärtig etwa 1,5 beträgt. Nun sind die höchsten für die Dimensionierung und für den Spannungsnachweis maßgebenden Spannungen aus verschiedenen ganz heterogenen Teilursachen zusammengesetzt, die keine starren Größen darstellen, sondern Schwankungen unterliegen. Die einzige Möglichkeit, zu einer zahlenmäßigen Beurteilung dieser Schwankungen zu kommen, ist ihre statistische Erfassung und die Auswertung dieser Statistik auf wahrscheinlichkeitstheoretischer Basis. So wird ein Spannungsanteil durch ständige Last verursacht, die zwar relativ genau ermittelbar ist, trotzdem aber gewissen Schwankungen unterliegt, die auf Raumgewichtsunterschiede, Unsicherheit der Volumsberechnung und Diskrepanz zwischen Ausführung und Konstruktion zurückgehen. Wie diese Unsicherheiten in Größe und Häufigkeit auftreten, darüber gibt die Statistik Auskunft. Sie stützt sich auf jahrzehntelange Beobachtungen, Messungen und sonst wie gewonnene Erfahrungswerte. Man kann nun, wenn das Gaußsche Fehlerverteilungsgesetz vorliegt — was hier näherungsweise zutrifft — die Spannungskomponente aus ständiger Last in ihrem Mittelwert und in ihrer mittleren Streuung festlegen und kann schließlich, und das ist das Entscheidende, einen Maximalwert angeben, der mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit nicht überschritten wird. Ähnliches gilt für die zweite Spannungskomponente, die aus der Nutzlast entsteht, nur wird je nach dem Charakter des Bauwerkes der Streubereich grundsätzlich verschieden von jenem der ständigen Last sein. Ähnliche Betrachtungen lassen sich auch für Windlast, Schneelast und sonstige Einwirkungen, welche die Spannungsbildung beeinflussen, anstellen. Man kann nun dieser Verschiedenheit der Streubereiche in den Teilursachen durch Einführung von sogenannten Unsicherheitsfaktoren Rechnung tragen, indem man den aus der genormten Größe ermittelten Wert mit dem zugehörigen Unsicherheitsfaktor multipliziert. Es ist aber auch klar, daß dieser Unsicherheitsfaktor um so kleiner wird, je kleiner die mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit erwarteten Schwankungen der Teilursache sind. Daher hängt die Wahrscheinlichkeit des Zusammenbruchs des Bauwerkes und damit der Sicherheitskoeffizient sicherlich von der relativen Größe der einzelnen spannungserzeugenden Teilursachen ab.

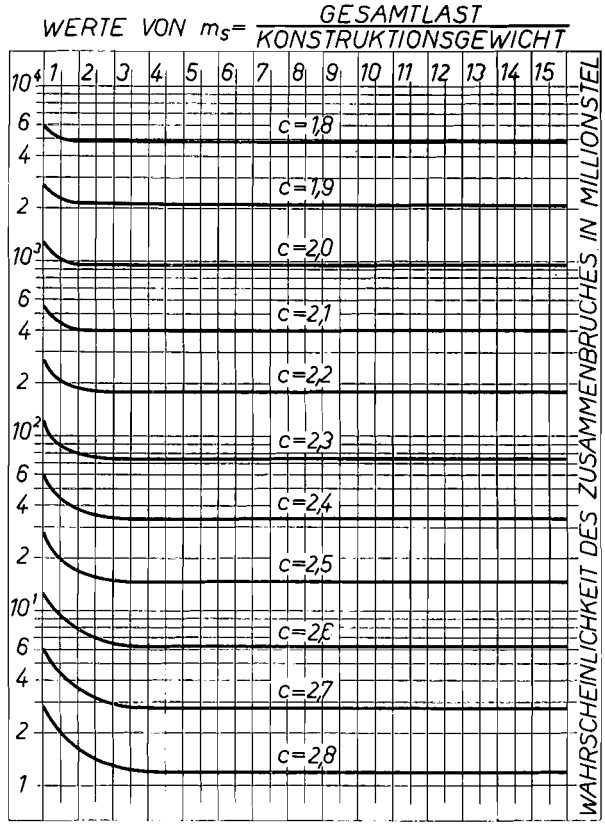


Bild 3: Wahrscheinlichkeit des Zusammenbruches einer Stahlbrücke, deren Berechnung, Konstruktion und Ausführung dem „Erhöhungsfall" nach ÖNORM B 4600/2 entsprechen würde, für verschiedene angenommene Sicherheitskoeffizienten C als Funktion des Verhältnisses von Gesamtlast zu Eigengewicht der Tragkonstruktion

Bild 4: Ermittlung der fiktiven Anfangsausbiegung f_0 aus einem Knickversuch zur Erfassung der strukturellen und geometrischen Imperfektionseinflüsse (nach Southwell)

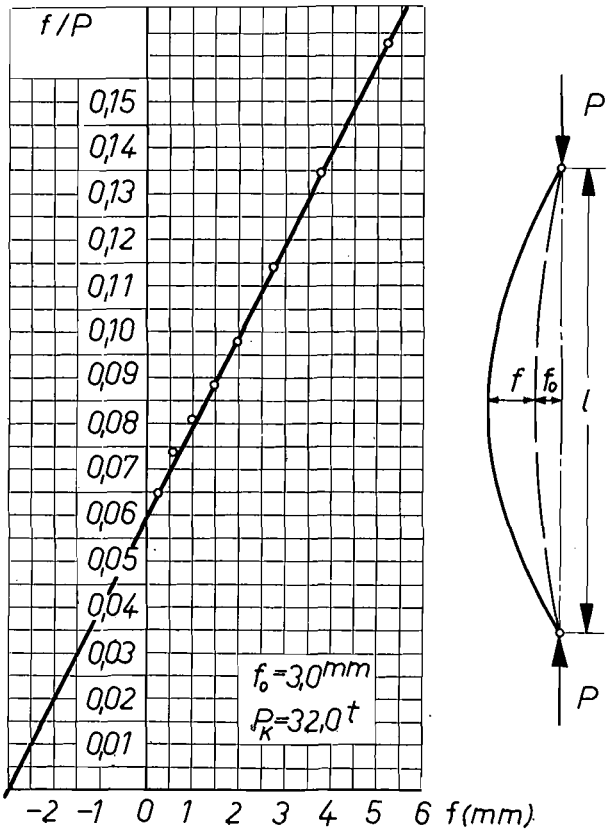
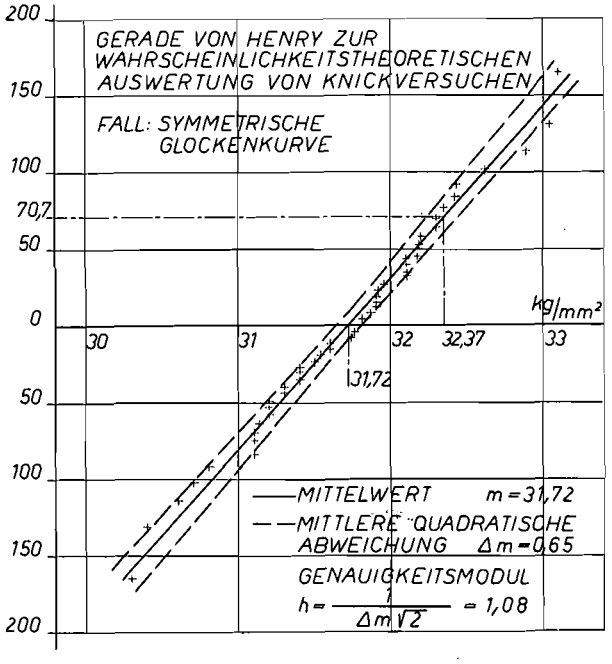


Bild 5: Gerade von Henry zur Ermittlung des Mittelwertes, der mittleren quadratischen Abweichung und des Genauigkeitsmoduls aus einer Serie von gleichartigen Knickversuchen (entspricht einer symmetrischen Glockenkurve)



Neben diesen Unsicherheitsfaktoren, die nicht, wie man annehmen möchte, stets größer als 1 zu sein brauchen, gibt es aber auch noch andere Einflüsse, die das Versagen eines Bauwerkes fördern können. Es sind dies die Unsicherheiten in der Materialfestigkeit bzw. Streckgrenze und die Unsicherheit, die in der statischen Berechnung und in der Ausführung liegt. Während die Streckgrenzenstreuungen statistisch bereits weitgehend erfaßt sind, müssen für die Unsicherheiten in Berechnung und Ausführung grobe Klassifizierungsstufen eingeführt werden, was bereits in beachtlichem Maße durch die im Institut Torroja durchgeführten Arbeiten geschehen ist. Die Berechnungsbasis wird dann eine zulässige Spannung sein, die man im Stahlbau gleich der Regelstreckgrenze des Materials festsetzen kann, weil eine bleibende Formänderung im allgemeinen vermieden werden soll, namentlich wenn wiederholte Be- und Entlastungen möglich sind und wenn Stabilitätserscheinungen auftreten. Daß das Erreichen der Streckgrenze aber keinesfalls immer als bedenklicher Zustand für das Bauwerk angesehen werden muß, weiß jeder Stahlbauer, und die Forscher haben sich seit Jahrzehnten um die zahlenmäßige Erfassung des Einflusses dieser Tatsache auf die Traglast bemüht. Ich werde noch darauf zurückkommen.

Man ist auf dem Sektor des Betonbaues auf europäischer Ebene im „Comité Européen du Beton" nun ernstlich darangegangen, die Konsequenzen aus der als notwendig erkannten Wahrscheinlichkeitsbetrachtung des Sicherheitskoeffizienten zu ziehen und hat damit die Abkehr von den zulässigen Spannungen eingeleitet.

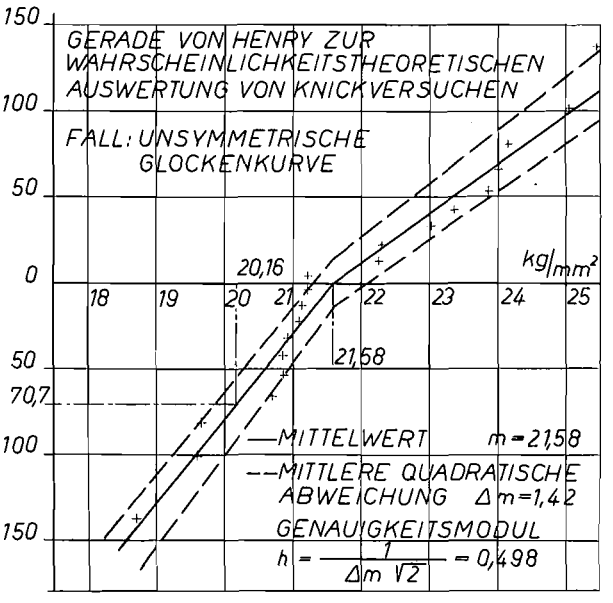
Gehen wir nun zu einem höchst aktuellen Gegenstand der Zusammenarbeit von Wissenschaft und Normung über. Die Stabilitätsprobleme bilden im Stahlbau einen wichtigen Bestandteil jeder statischen Berechnung. Der Anteil der Forschung an der Schaffung von Normen für Stabilitätsuntersuchungen von Tragwerken ist besonders groß. Ich darf hier nur ehrend meines verstorbenen Freundes Professor Chwalla gedenken, dessen Arbeiten grundlegend für diese Normung waren und sind und der selbst einen großen Teil seiner wissenschaftlichen Lebensarbeit der Ausarbeitung von Stabilitätsnormen gewidmet hat. Allerdings ist hier schon deutlich die eingangs angedeutete Überschreitung der Normenkompetenz zu erkennen, nämlich die zusätzliche Schaffung einer Rechenanweisung für die wichtigsten Stabilitätsfälle, wobei in der Regel Näherungsberechnungen und Formeln angegeben sind. Der Leitgedanke für diese ursprünglich nicht beabsichtigte Erweiterung des Normenwerkes entspringt der Tatsache, daß — wenn man von den Schweißkatastrophen absieht — ein großer Teil der Einstürze von Bauwerken auf Versagen durch Instabilität zurückzuführen ist. Der Durchschnittsingenieur ist bei komplizierten Problemen leicht geneigt, einer Berechnung ganz auszuweichen oder unzulässige Annahmen zur leichteren Lösung des Problems

zu treffen, wenn er dieses und die darin enthaltenen Schwierigkeiten nicht übersieht. Hier wurde zu Ende der dreißiger Jahre in deutsch-österreichischer wissenschaftlicher Zusammenarbeit die erste umfangreiche Stabilitätsnorm geschaffen, die bald von vielen Ländern der ganzen Welt als mustergültig übernommen wurde. Sie ist heute noch mit geringfügigen Abänderungen in Wirksamkeit.

Der gegenwärtige Stand der Normung auf dem Gebiet der Stabilitätstheorie ist gekennzeichnet durch die europäische Zusammenarbeit der Stahlbauverbände, die zur Gründung der Kommission 8 geführt hat. Diese Kommission befaßt sich ausschließlich mit der Schaffung von europäischen Richtlinien zur Durchführung des Stabilitätsnachweises von Stahlkonstruktionen. Ich habe schon früher erwähnt, daß gewisse Fragenkomplexe nicht allein auf theoretisch-mathematischer Basis behandelt werden können, sondern daß durch Laborversuche und durch Messungen an ausgeführten Bauwerken erst die unabdingbaren Voraussetzungen für eine Theorie geschaffen werden müssen. Diese These bildet auch die Grundlage jeder Stabilitätsuntersuchung. Die Knickfestigkeit eines Stabes aus Baustahl ist von einer Reihe von Parametern abhängig, die sowohl geometrischer als auch struktureller Natur sind. So wird diese Knicklast durch die geometrischen Abmessungen und die Einspannbedingungen ebenso bedingt wie durch die Materialkonstanten und ihre Veränderungen in höheren Spannungsregionen. Selbst für Idealstäbe, bei denen diese Gesetzmäßigkeiten alle bekannt sind, ist es schon schwierig, ohne Laborversuche eine Stabilitätstheorie aufzubauen. In Wirklichkeit sind wir jedoch von Idealstäben weit entfernt. Der Stab weist sowohl geometrische als auch strukturelle Imperfektionen auf, welche erheblichen Einfluß auf die Knicklast haben. Unter den geometrischen Imperfektionen sind die meßbaren Abweichungen von Stabform und Abmessung zu verstehen, während die strukturellen Imperfektionen die Inhomogenität des Materials und die nahezu stets vorhandenen Walz- oder Schweißspannungen umfassen.

Alle diese Imperfektionen unterliegen Streuungen, die nur statistisch erfaßt werden können und deren wahrscheinlichkeitsmathematische Auswertung allein die Möglichkeit gibt, zu einer Kurve der mittleren Traglastspannungen in Funktion der Schlankheit zu gelangen. Dem Laborversuch kommt hier in erster Linie die Aufgabe zu, das statistische Material zu liefern, welches durch Beobachtungen an ausgeführten Konstruktionen ergänzt werden muß. Mit der Mittelkurve allein ist es aber nicht getan. Man muß auch die Streuungsbereiche mathematisch erfassen und kann dann eine untere Berandungskurve der Traglastspannungen zeichnen, die mit einer ausreichend geringen Wahrscheinlichkeit im Realfall nicht unterschritten werden. Die so ermittelten Traglastspannungen in Funktion der Schlankheit benötigen nur noch eine kleine Reserve, welche die Unsicherheiten in den Belastungs- und Berechnungsannahmen deckt. Die europäische Zusammenarbeit ist hier schon weit gediehen und eine große Zahl von Versuchen wurde in verschiedenen Ländern, die der Europäischen Stahlbaukonvention angehören, ausgeführt. Die Ergebnisse werden auch eine wichtige Unterlage für die österreichische Normung sein.

Bild 6: Gerade von Henry nach Bild 5 für eine Versuchsserie, die einer unsymmetrischen Glockenkurve entspricht



Ich darf zum Schluß noch kurz auf die künftigen Aufgaben der Normung eingehen. Zunächst ist festzustellen, daß in der Normungsarbeit stets alles in Fluß ist. Eine in der Norm getroffene Festsetzung darf nur solange gültig sein, als sie

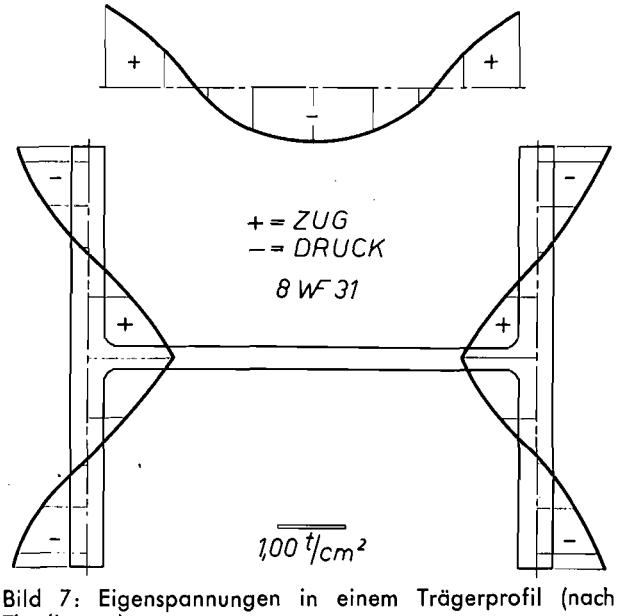


Bild 7: Eigenspannungen in einem Trägerprofil (nach Thürlimann)

Bild 8: Versuch der Darstellung einer Knickspannungslinie auf wahrscheinlichkeitstheoretischer Basis aus zahlreichen Versuchswerten für IAP 150 und Reduktion der Knickspannungslinie auf eine Regelstreckgrenze von 2400 kg/cm². Die Kreismittelpunkte geben den Mittelwert und der Radius den mittleren quadratischen Fehler an. Der jeweils unterste Punkt bezeichnet den mit einer Wahrscheinlichkeit von 5.10^{-3} nicht unterschreitbaren Wert

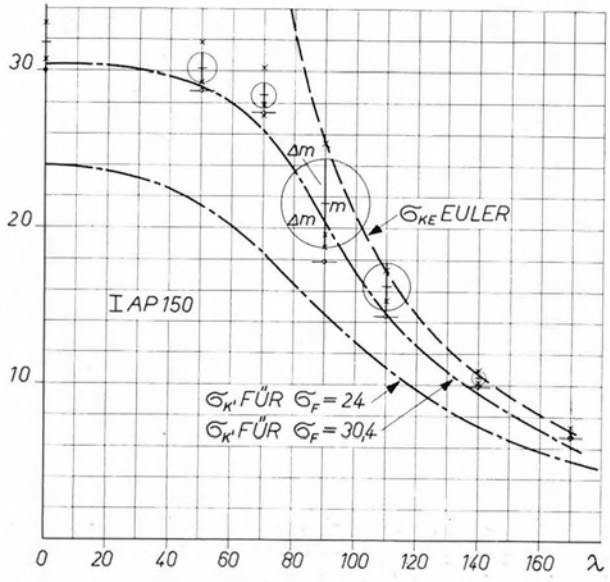
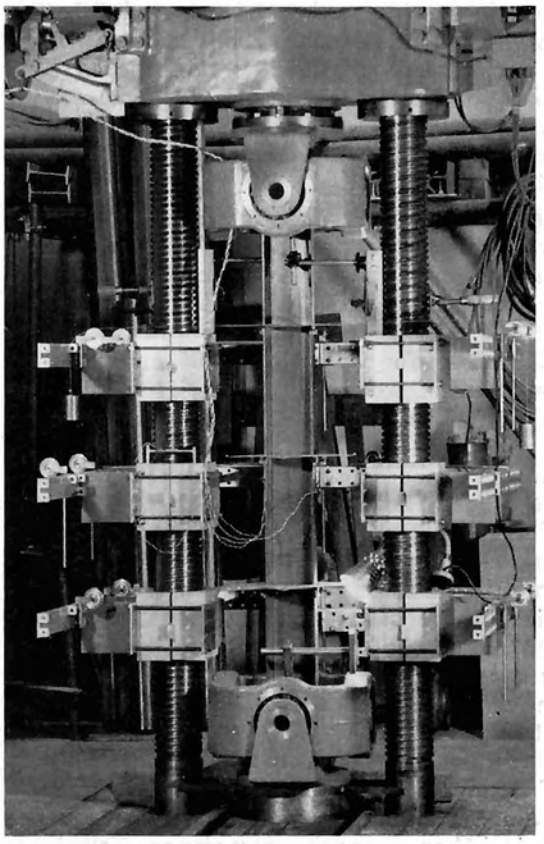


Bild 9: Adjustierung eines I-PE-Profiles in der Druckpresse für einen Knickversuch



nicht durch tiefere Erkenntnisse oder die Erfahrung überholt wird, so daß eine kontinuierliche Weiterarbeit unerläßlich ist. Darüber hinaus zeichnen sich aber auch neue Aufgaben für den Normenausschuß Stahlbau ab.

Zunächst tobt ein heftiger Streit um die Bemessung von statisch unbestimmten Systemen nach der Plastizitätstheorie, bei deren Anwendung die Ausbildung von Fließgelenken vorausgesetzt wird. Das Thema ist auf die Tagesordnung des nächsten internationalen Kongresses der Vereinigung für Brückenbau und Hochbau gesetzt worden, und es ist zu hoffen, daß eine Abklärung der Meinungen erzielt wird. Erst wenn dies geschehen ist, kann der Normenausschuß hier an die Arbeit gehen.

Eine Reihe von bereits fortgeschrittenen Entwicklungen harren noch der Normung. Ich darf hier nur als Beispiel die bereits erwähnten Reibungsverbindungen aus hochfesten vorgespannten Schrauben anführen und die Klebeverbindung im Stahlbau. Daneben gibt es aber auch im Verbundbau noch eine vielversprechende Weiterentwicklung, die dort zur Anwendung der beiden erwähnten Verbindungsmittel geführt hat.

In Kürze wird der Normenausschuß aber auch vor entscheidende Fragen, die das Wesen des Sicherheitsbegriffes und der zulässigen Spannungen betreffen, gestellt werden. Auch hierfür sind auf europäischer und auf internationaler Ebene bereits Vorarbeiten geleistet worden.

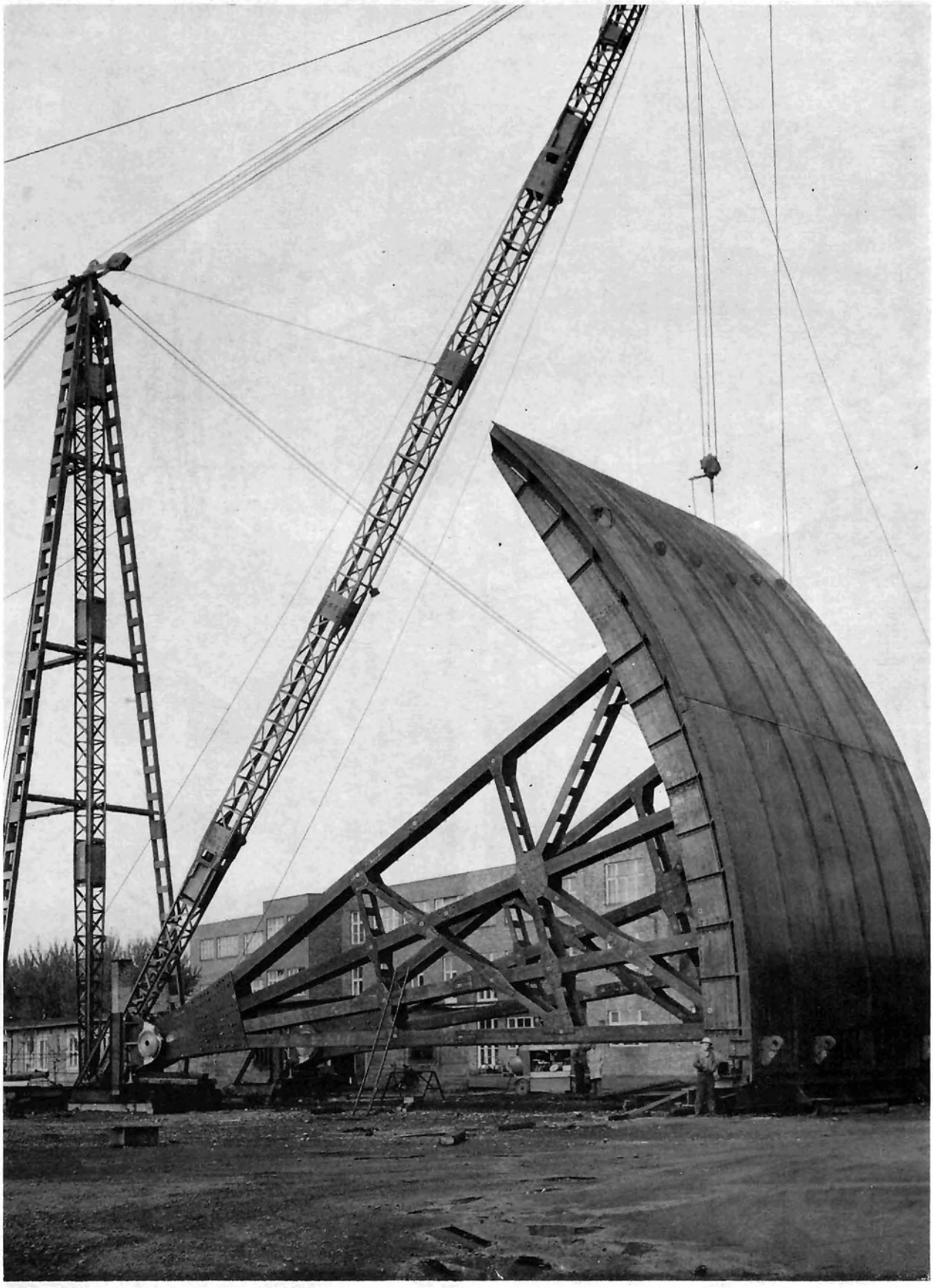
Meine Damen und Herren!

Wie in der gesamten Technik, so gehört die Normung auch im Bauwesen zum unentbehrlichen Rüstzeug für den Bauherrn sowie für den entwerfenden und ausführenden Ingenieur. Das Normenwerk muß mit der technisch-wissenschaftlichen Entwicklung Schritt halten, darf aber nur Erprobtes annehmen und verarbeiten. Die Normung darf aber auch kein Hemmschuh in der Entwurfsarbeit sein, sondern muß der gestaltenden Phantasie des Ingenieurs genügend freien Spielraum lassen. Dieser muß seine Fähigkeiten im Wettbewerb ungehindert entfalten können und die Möglichkeit haben, sich über Festlegungen der Norm hinwegzusetzen, wenn er den einwandfreien Nachweis erbringt, daß eine ausreichende Standsicherheit des von ihm entworfenen Bauwerks gewährleistet ist.

Möge auch über unserem Normenwerk der Leitsatz Rankes stehen:

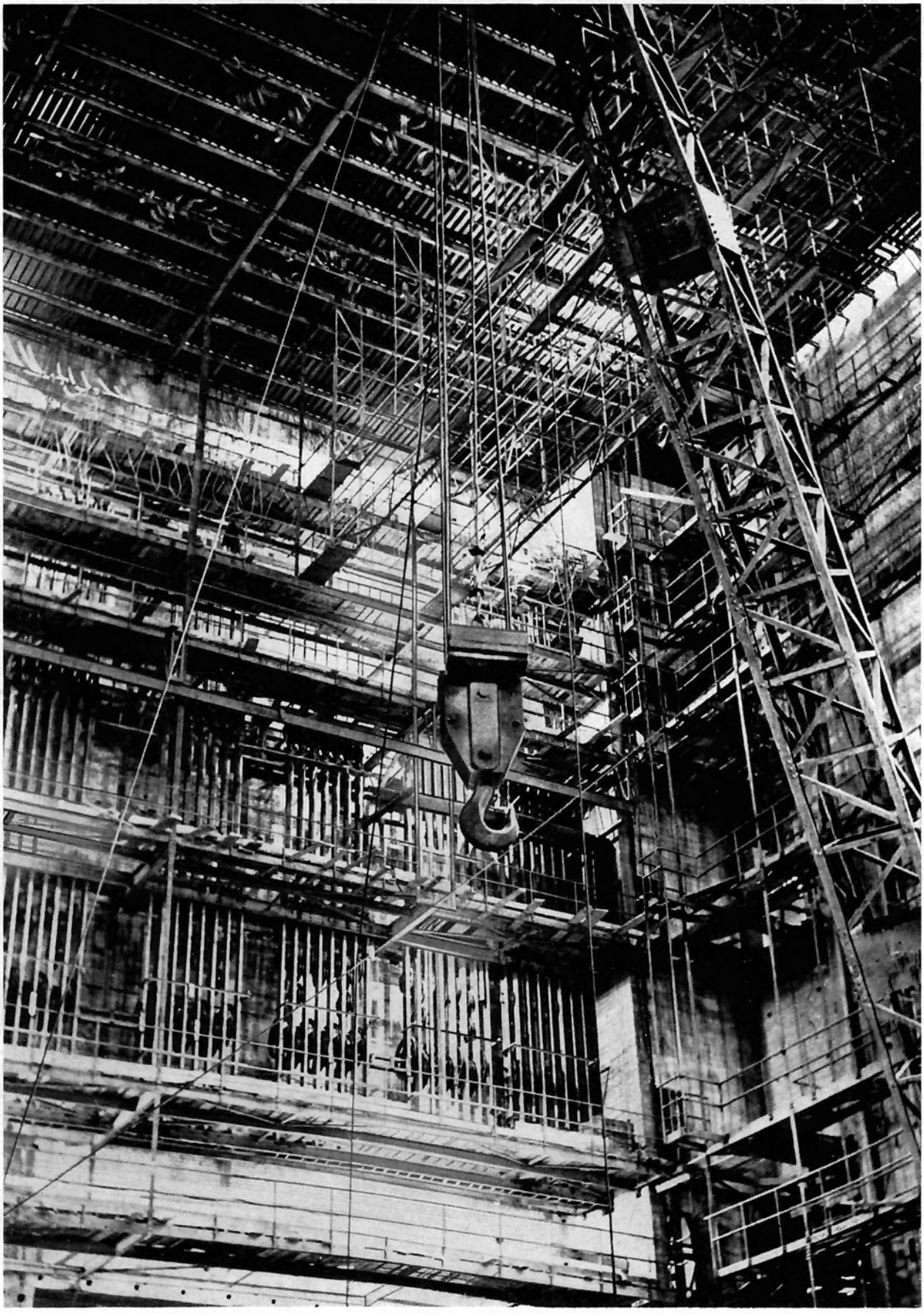
Stillstand ist der Tod,
Nachahmung ist Knechtschaft,
Eigene Entwicklung allein ist das Leben.

Prof. Dr. techn. Hermann B e e r,
Technische Hochschule Graz



Segmentschütz für das Donaukraftwerk Aschach

(Werkphoto: VOEST, Linz/Donau)



Opernhaus Warschau, Bühnenmontage (Werkphoto: Wiener Brückenbau- und Eisenkonstruktions-AG)

Normung und Industrie

Von Dipl.-Ing. Hans Weiß, Linz/Donau

Meine Damen und Herren!

Dem Vortragenden fällt die ehrenvolle Aufgabe zu, über die Bedeutung der Normung für die Stahlbau-Industrie zu sprechen. Wenn von Normung und Industrie die Rede ist, wäre die Erinnerung an die Begriffsverbindung „Industrie-Normung" leicht möglich. Davon soll aber hier nicht gesprochen werden. Dieses sehr weitläufige Gebiet befaßt sich mit der Festlegung meßbarer Werte der Eigenschaften gleichartiger Bauteile, die in großen Stückzahlen möglichst wirtschaftlich hergestellt werden sollen.

Wir wollen uns aber in erster Linie mit den sogenannten Berechnungs- und Ausführungsnormen des Stahlbaues befassen. Sie sind durch die beiden Hauptkomponenten Sicherheit und Wirtschaftlichkeit gekennzeichnet und beeinflußt.

Eine Zwischenstellung nehmen die Werkstoffnormen ein. Sie haben die Aufgabe, durch Angabe von meßbaren Werten der Werkstoffeigenschaften eindeutig und überprüfbar die verschiedenen Werkstoffe zu charakterisieren.

Ein Beispiel für eine Industrienorm ist die Schraubennorm, und ein Beispiel für eine Berechnungsnorm ist die Stahlbau-Grundnorm.

Die Berechnungsnormen finden ihr historisches Analogon in den Vorschriften der Bau-Aufsichtsbehörden. Zum Beispiel kann die Festlegung einer zulässigen Inanspruchnahme Inhalt einer Vorschrift aber auch das Ergebnis einer Konvention sein, die im Rahmen einer Stahlbau-Berechnungsnorm festgehalten wird.

Vorschrift und Norm verhalten sich wie Order und Konvention oder wie Verfügung und Vereinbarung.

Es wäre eine ebenso interessante wie dankenswerte Arbeit, den Weg der ersten Stahlbauvorschriften bis zur modernen Berechnungsnorm zu beschreiben. Es haben sich da verschiedene Lösungen ergeben:

Angefangen von der Lösung, alle Entscheidungen an eine Person bzw. an eine Institution verantwortlich zu binden, über die Beiziehung sachverständiger Berater und Anhören interessierter und betroffener Kreise bis zur modernen Geschäftsordnung des ÖNA, die derzeit bestimmt als Optimum einer Lösungsmöglichkeit anzusprechen ist. Es soll die Gelegenheit benutzt werden, namens der österreichischen Stahlbau-Industrie ihren Partnern im Fachnormenausschuß Stahlbau, den Herren Vertretern der Wissenschaft und Behörden, für das ermutigende Verständnis zu danken, das der Stahlbau-Industrie bei der Beurteilung ihrer Anliegen entgegengebracht wurde.

Der durch die Geschäftsordnung des ÖNA bedingte Zwang, gegenteilige Meinungen nicht durch Abstimmung oder Veto bekämpfen zu können, sondern durch sachliche Diskussion überzeugen zu müssen, wirkt sich auf das Ergebnis derart günstig aus, daß man diese Methode auch auf diesen Gebieten zur Anwendung empfehlen möchte, wo heute noch scheinbar unüberbrückbare Gegensätze vorhanden sind.

Wie sehr das in Rede stehende Normenwerk, angefangen von den Werkstoffnormen über die Grundnorm bis zu den zahlreichen Zusatznormen ein unentbehrliches Hilfsmittel für den entwerfenden und ausführenden Stahlbau-Ingenieur geworden ist, zeigen deutlich die ebenso dringenden wie verständlichen Rufe aus der Industriepraxis nach der Erhaltung des Normenwerkes auf dem jeweiligen neuesten Stand der Technik.

Das Maß für die Wirtschaftlichkeit einer Bauweise ist für die Industrie letzten Endes das Bestehen im Konkurrenzkampf.

Der heute auf den meisten Gebieten fühlbare Mangel an Arbeitskräften zwingt zur rationellsten Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Kapazität. Auf diesem Wege ist die Berechnungsnorm eine sehr wertvolle Stütze. In gedrängter und prägnanter Form gibt sie gleich einer Kurzschrift das Ergebnis langwieriger Überlegungen und eingehender Gedankenarbeit unmittelbar für die Anwendung brauchbar wieder.

Die von der Bauaufsichtsbehörde als verbindlich erklärte Norm, vorerst nur als Anregung gedacht, stellt eine leicht überprüfbare gemeinsame Basis für Vergleichszwecke verschiedener Entwürfe sicher. Sie ist dann auch für die Beurteilung der Ausführung sowohl für den Bedarfsträger als auch für den Hersteller, aber insbesondere für die Bauaufsichtsbehörde ein fester Anhaltspunkt. Dies gilt natürlich nicht nur für die Ausführungsplanung, sondern auch für die Werkstattfertigung und für die Montage. In diesem Zusammenhang muß als Ausgangspunkt für jede Berechnungs- und Ausführungsnorm für Stahlbauwerke auf die Werkstoffnormen hingewiesen werden, deren Bedeutung für den Stahlbau nicht hoch genug eingeschätzt werden kann. Um alle Lücken zu schließen, sieht ja die neue Grundnorm B 4600 in ihrem 8. Teil die Festlegung zulässiger Beanspruchungen nicht genormter Stähle vor. Dieser Teil der Grundnorm soll dazu beitragen, der Ent-

wicklungsmöglichkeit die Schranken zu öffnen, welche durch Bindung an zu enge Grenzen auf der Werkstoffseite gegeben wären. Vielleicht wird diese Maßnahme auch dazu beitragen können, die Hersteller von Baustählen mit den Intentionen der Stahlbauer bekannt zu machen.

Im Zusammenhang mit dem eben Gesagten drängt sich eine Stellungnahme zu der sehr interessanten Frage auf: „Wie weitgehend soll genormt werden?"

Es würde dem Sinne der Norm widersprechen, wenn sie in eine Vorschriftensammlung mit den ausschließlichen Vokabeln „müssen" und „sollen" ausarten würde. Ich möchte an einigen Beispielen zeigen, wieweit sich die Stahlbaunorm bemüht oder bemühen kann, der Entwicklung zu dienen und der Initiative des Entwurfs-Ingenieurs möglichst freien Spielraum zu lassen.

Als erstes Beispiel möchte ich die alte und neue Fassung des Abschnittes über Baustoffe für geschweißte Konstruktionen, wie sie in der Grundnorm aufscheint, einander gegenüberstellen.

In der ÖNORM B 4 300 3. Teil (Berechnung und Ausführung der Tragwerke, Stahlbau, geschweißte Tragwerke) heißt es in § 2 Baustahl: „Die vorliegende Norm gilt bei Verwendung von Stählen nach ÖNORM M 3115 bis zu Dicken von 30 mm. Sollen größere Dicken in Schweißkonstruktionen verwendet werden, so sind bezüglich der Bemessung, Konstruktion und Ausführung besondere Vereinbarungen zu treffen. Bei Verwendung vorhandener Baustähle früherer Gütebezeichnungen oder solcher unbekannter Herkunft müssen die Anforderungen nach ÖNORM M 3115 sinngemäß erfüllt sein. ..."

In der neuen Grundnorm B 4 600 wird dieses Thema im 2. Teil unter Punkt 2.12 (Baustoffe für geschweißte Konstruktionen) wie folgt behandelt werden:

> Für geschweißte Konstruktionen sind, soweit eine Regelausführung nach 4,34 vorliegt und die Querschnittsdicken nicht größer als 30 mm sind, im allgemeinen die Stähle nach ÖNORM M 3115 zu verwenden; bei Dicken über 30 mm unterliegt die Verwendung dieser Stähle besonderen Vereinbarungen, die sich gegebenenfalls auch auf die Bemessung, Konstruktion und Ausführung zu erstrecken haben.
>
> Die Verwendung anderer Stähle als jene nach ÖNORM M 3115 ist möglich, wenn hierfür unter Bedachtnahme auf die Eigenart der einzelnen Bauteile hinsichtlich Beanspruchung und Gestaltung, die Art der Herstellung und Prüfung sowie die Auswirkung eines allfälligen Versagens besondere Vereinbarungen getroffen werden. In diesem Sinne dürfen auch Stähle nach ÖNORM M 3111, M 3114 oder M 3112 herangezogen werden, soweit deren Schweißeignung erfahrungsgemäß ausreicht, oder es sind entsprechende Sonderstähle zu verwenden, wenn Anforderungen gestellt werden, welchen die Stähle nach M 3115 nicht mehr genügen. Nähere Bestimmungen über die Verwendung solcher Stähle sind in den unter 1.1 angeführten ÖNORMen enthalten; für nicht in diesen Normen behandelte Fälle dürfen Hinweise in anerkannten Empfehlungen berücksichtigt werden. ...

Der Unterschied der beiden Fassungen ist derart augenfällig, daß sich ein Kommentar erübrigt. Der neuen Fassung kann man außerdem entnehmen, daß man bei geschickter Formulierung auch Dinge behandeln kann, die noch gar nicht vollständig normungsreif sind, das heißt: eine eindeutige „Gebrauchsanweisung" ist noch nicht angebbar.

Auf der einen Seite sehen wir die zwingende Einschränkung auf die T-Stähle der M 3115 und auf der anderen Seite sind alle Möglichkeiten für das Treffen besonderer Vereinbarungen zwischen Hersteller einerseits und Bauherrn oder Aufsichtsbehörde anderseits offen. Folgendes ist dabei herauszustellen: Man kann nach wie vor durch ausschließliche Verwendung von T-Stählen der M 3115 eine einfache, aber unter Umständen kostspielige Entscheidung treffen, die keinerlei zusätzliche Vereinbarung benötigt.

Es kann durch Bestimmungen in Zusatznormen (wie zum Beispiel für Eisenbahnbrücken in der B 4603) die Werkstofffrage für geschweißte Konstruktionen eindeutig geklärt sein. Es kann aber auch unter Heranziehung anerkannter Richtlinien die Werkstoffauswahl das Ergebnis eingehender Überlegungen und genauer Vereinbarungen sein, ein Vorgang, der alle gegebenen besonderen Verhältnisse berücksichtigt, größte Wirtschaftlichkeit anstreben und neue Entwicklungsrichtungen angeben kann.

Es gibt aber auch wichtige Bestimmungen, bei denen die Dinge viel schwieriger liegen. Wenn als zweites Beispiel — gewissermaßen als Gegenbeispiel — die Angabe von zulässigen Beanspruchungen angeführt werden soll, so zeigt der Hinweis auf dieses ungemein komplexe Gebiet, daß es auch Dinge gibt, welche in der Norm als unabdingbar anzusehen sind. Natürlich ist auch ein Fall denkbar, bei dem von Pkt. 1.15 der neuen Grundnorm B 4 600 Gebrauch gemacht werden kann, welcher lautet:

> Ausnahmsweise (zum Beispiel bei außergewöhnlichen Baustoffgüten oder beim Spannungsfreiglühen) dürfen auf Grund besonderer Nachweise (zum Beispiel Versuche) Erleichterungen gewährt werden. Hingegen müssen bei Vorliegen besonderer Gefahrenmomente strengere Anforderungen gestellt werden.

Im allgemeinen werden aber Diskussionen über Erhöhungen der zulässigen Inanspruchnahmen wegen der komplizierten Zusammenhänge zwischen Werkstoffgüte, Belastungsannahmen, Sicherheitsfragen usw. kaum zu positiven Ergebnissen führen.

Ein besonders charakteristisches Beispiel aus der Norm für die Führung des Stabilitätsnachweises sei noch erwähnt:

In der Vorbemerkung zum 4. Teil der Grundnorm B 4600 wird ein eigener Absatz folgendes ganz allgemein aussprechen:

> Der Stabilitätsnachweis für die in dieser Norm behandelten Grundfälle haben in der angegebenen Weise zu erfolgen, soferne nicht ein genauerer Nachweis erbracht wird.

Dies hat folgenden Sinn:

Eine baustatische Aufgabe läßt gewöhnlich mehrere Lösungswege zu. Die einfacheren darunter führen im allgemeinen zu unwirtschaftlicheren Ergebnissen, da sie Näherungsberechnungen unter vereinfachenden Annahmen sind, die auf der sicheren Seite liegen müssen.

Die Norm sucht den zweckmäßigsten Näherungsweg heraus und erklärt auf Grund einer Vereinbarung diesen Näherungsweg unter gewissen Voraussetzungen als zulässig: zum Beispiel die Festlegung der Knicklängen von Fachwerkstäben. Die Norm läßt aber mit dem vorangeführten Absatz die Möglichkeit offen, die Vergleichsschlankheiten genauer zu rechnen und auf diesem Wege zu wirtschaftlich günstigeren Ergebnissen zu kommen.

Es ist sogar beabsichtigt, in einem 5. Teil der Grundnorm Anleitungen und Hinweise für diese genaueren Untersuchungen zu geben.

Auf keinen Fall aber soll eine Norm ein Lehrbuch sein, denn sie könnte dieses nie ersetzen. Gerade der 5. Teil der Grundnorm soll wenigstens für die Stabilitätsaufgaben den Zusammenhang mit den wissenschaftlichen Grundlagen wieder herstellen.

Die sich bietende Gelegenheit soll nicht vorübergehen, ohne eine sehr wichtige Forderung aufzuzeigen, um für manchen Benützer der Norm dieses Werk vor der Einschätzung einer Art von „Traumbuch" zu bewahren: Jeder Stahlbauer hat ein Recht darauf, zu erfahren, wie die Begründungen lauten, die zum vorliegenden Inhalt der Norm geführt haben. Kurz gesagt, es wäre ein Erläuterungsbericht bzw. Motivenbericht für alle Normteile dringend notwendig. Es besteht sonst die Gefahr der Benützung ohne jede Kontrolle und auf mechanische Art und Weise, ein Vorgang, der bestimmt Gefahren in sich birgt.

Besonders klar wird die Bedeutung der Stahlbaunorm, wenn man ihre Teilnahme am Werden eines Bauwerkes verfolgt. Man müßte eigentlich sagen „von der Wiege bis zum Grabe" oder weniger poetisch „vom Auftreten des Bedarfsfalles bis zur Verschrottung". Allerdings fehlen derzeit noch alle Normteile, die sich mit dem „Berufsleben" des Bauwerkes befassen, wie zum Beispiel Erhaltung des Bauwerkes, Bewertung seiner Leistungsfähigkeit im Laufe der Zeit und schließlich die Beseitigung, das heißt, Demontage. Genauer gesagt fehlen noch Grundsätze für den dauernden Schutz verschiedener Bauwerksgruppen gegen jede Art der Verrottung, Beurteilung des Tragvermögens bestehender Objekte nach außergewöhnlichen Belastungsbedingungen wie Feuer- und Sturmschäden usw.

Wenn ich die Arbeit übersehe, die auf dem Gebiet der Stahlbaunormung noch zu tun wäre, muß daran gezweifelt werden, daß diese Arbeit auf Grund der bisher angewendeten Methoden geleistet werden könnte. Die Auslastung der für diese Aufgaben zur Verfügung stehenden Stahlbau-Ingenieure nimmt ständig zu. Der Umfang der zu bewältigenden Arbeit wird aber immer größer. Diese Dinge so nebenbei zu erledigen wird kaum mehr möglich sein, zumal der Zeitanteil für ehrenamtliche Tätigkeiten auf Grund der steigenden Leistungsanforderungen immer kleiner wird. Diese Dinge haben natürlich mit der Kürzung der effektiven Arbeitszeit nicht das geringste zu tun. Ich glaube, die Stahlbauindustrie wird auf Grund der großen Wichtigkeit, die allen diesen Arbeiten an Richtlinien, Normen und Entwicklungsarbeiten beigemessen werden muß, auf Dauer gesehen nicht darauf verzichten können, hauptamtliche Arbeitskräfte mit diesen Aufgaben zu befassen.

Wie schon gesagt, möchte ich an einem Beispiel den Anteil der Stahlbaunorm am Werden eines Bauwerkes aufzeigen. Ich wähle dafür eine Straßenbrücke, die durch das Bauamt einer Landesregierung errichtet werden soll.

Bereits die planende Stelle des Amtes wird sich bei den ersten Entwürfen der ÖNORM B 4002 bedienen. Diese Norm enthält die Grundlagen für die Belastungen und Hauptabmessungen ohne Rücksicht auf die zur Ausführung gelangende Bauweise. Solange diese nicht festliegt, wird die Planung und Ausschreibung die Voraussetzungen für die sich konkurrierenden Bauweisen möglichst eindeutig fassen, um nach Angebotsabgabe ein klares Bild zu erhalten, das echten Vergleichen zugänglich ist. Dies erfordert aber bereits weitgehend die Berücksichtigung der werkstoffgebundenen Zusatznormen. Im vorliegenden Fall handelt es sich um die Normen

B 4202 für massive Straßenbrücken,
B 4302 für Straßenbrücken in Stahlbauweise,
B 4502 für Straßenbrücken in Verbundbauweise.

Die für ein Bauwerk zur Anwendung gelangenden Normen werden vollzählig in der Ausschreibung angeführt, um den Bewerbern des Auftrages gleiche Ausgangspositionen für ihre Offertstellung zu sichern.

Die Geschicklichkeit in der Handhabung der Normen, vor allem die Ausnützung der darin enthaltenen Freizügigkeit sichert auf diese Weise dem besten Entwurf den von beiden Partnern gewünschten Erfolg.

Daß dies aber alles nicht so einfach ist, wie es sich niederschreiben oder aussprechen läßt, geht aus dem bekannten Ausspruch des Herrn Ministerialrats Dr. Klingenberg hervor, der einmal sagte: „Das Schwierigste im Brückenbau ist die Vergabe des Auftrages!" Gemeint ist dabei die Schwierigkeit einer objektiven Beurteilung verschiedener Entwürfe in der Weise, daß eine eindeutige Wertigkeitsreihung möglich wird. Eines ist aber sicher, daß unsere Normen wenigstens

am technischen Sektor wesentlich dazu beitragen, den Bietern verschiedener Bauweisen gleiche Ausgangspositionen für ihre Angebote zu ermöglichen.

Es ist selbstverständlich, daß schon bei der Kalkulation des Angebots die in den Normen enthaltenen Ausführungsvorschriften herangezogen werden. Im Auftragsfalle folgt nunmehr die umfangreiche Arbeit am Ausführungsentwurf. Dabei finden die Werkstoff- und Berechnungsnormen im besonderen Maße Beachtung und bilden die Grundlage für diese Arbeit. Die Beurteilung und Prüfung des Ausführungsentwurfes durch den Bauherrn und durch die Bauaufsichtsbehörde erfolgt unter Zugrundelegung der von den Behörden als verbindlich erklärten Normen. Das Ergebnis bildet dann die Genehmigung der Unterlagen durch den Bauherrn und durch die zuständige Behörde. Neben den Lieferbedingungen der Walzwerke spielen die Werkstoffnormen bei der nunmehr folgenden Materialbestellung, Materiallieferung, Werkstoffprüfung und Abnahme eine die gesamte Abwicklung wesentlich erleichternde Rolle. Für die Arbeiten in der Werkstätte und auf der Baustelle sind wieder die Teile der Normen maßgebend, welche sich mit der Ausführung der Stahlbauwerke befassen. Die neue Grundnorm B 4 600 sieht dafür einen eigenen Teil, den 7. Teil mit dem Titel: „Ausführung der Stahltragwerke" vor. Außerdem werden die einzelnen Zusatznormen zur Grundnorm Ausführungsvorschriften enthalten, die über den allgemeinen Rahmen, welchen die Grundnorm darstellen soll, hinausgehen. So wird zum Beispiel die Zusatznorm B 4603 für Eisenbahnbrücken unter Pkt. 11 Besondere Ausführungsregeln enthalten, ein Punkt, der folgende Unterteilung aufweisen wird:

11.1 Ausführung der Bauteile und Verbindungen,
11.2 Anstriche,
11.3 Aufstellen der Tragwerke.

Am Schluß soll noch auf drei Fragen eingegangen werden, die mit dem Thema Normung und Industrie in Zusammenhang stehen:

1. In welcher Weise kann die Bewährung einer Norm durch die Industrie überprüft werden?
2. Wann soll eine bestehende Norm geändert oder ergänzt werden?
3. Welches Interesse hat die Industrie an internationaler Normung?

Zur ersten Frage:

Die Überprüfung der Bewährung einer Norm erfolgt wohl in erster Linie durch die Büro-, Werkstatt- und Montagepraxis selbst und durch die daraus erwachsende Kritik. Als Maßstab kommt natürlich dabei nur die Frage nach der Erfüllung des Normzweckes und nicht Fragen der Bequemlichkeit in Betracht. Es ist vielleicht gut, darüber ein Wort zu verlieren.

Eine Hauptaufgabe der meisten Normen ist es wohl, alle jene Fragen eines bestimmten Gebietes eindeutig zu beantworten, deren Antworten sonst als Ansichtssache anzusehen sind und daher einer Vereinbarung bedürfen, wie zum Beispiel das Festlegen von Toleranzen oder die Zulassung von Näherungsmethoden. Die Norm ist weder ein Lehrbuch noch eine Formelsammlung. Wenn also sich eine Kritik darauf beschränken würde, mit Bedauern festzustellen, daß bei Neuauflage eines Normteiles eine bekannte Formel der Festigkeitslehre nicht mehr wieder aufgenommen wurde, so wäre das keine berechtigte Kritik, sondern eine irrtümliche Auffassung. Im vorliegenden Fall haben wir allerdings etwas getan, was ich nicht unerwähnt lassen möchte. Wir haben dem Wunsche entsprochen und die Hertzschen Formeln wieder in den 2. Teil der Grundnorm aufgenommen. Dies war aber keine **Konvention**, sondern eine **Konzession.** Es ist in vielen Fällen nicht unrichtig, die Konzession an die Stelle der Konvention treten zu lassen.

Da von Kritik gesprochen wurde, soll besonders betont werden, daß sich Qualität auf Dauer nur durch sachliche Kritik erhalten läßt. Kritik und Anregungen sieht die Geschäftsordnung vor. Sie werden auch — wie dort angegeben — behandelt. Darüber hinaus ist aber auch allen Mitgliedern der Fachnormenausschüsse zu empfehlen, möglichst tief in die Meinung der Normbenützer hineinzuhören, um sich selbst Anregungen zu verschaffen und das eigene Urteil zu klären.

Zur zweiten Frage:

Durch die Praxis des Norm-Gebrauches stellt sich häufig durch die fortschreitende Entwicklung bedingt heraus, daß bestimmte Konventionen überholt sind.

Die praktische Durchführung von Änderungen und Ergänzungen einer Norm ist, wie die Erfahrung gelehrt hat, an verschiedene druck- und verlagstechnische Voraussetzungen geknüpft. Es führt gewöhnlich darauf hinaus, die „Dinge zusammenkommen zu lassen", damit es sich „lohnt". Es kommt dann manchmal zu viel an Arbeit zusammen und die Geschwindigkeit der Normarbeit und die Geschwindigkeit technischer Entwicklung müßten eigentlich doch Größen gleicher Ordnung sein. Man wird sich daher zweifellos die Frage stellen müssen, wie läßt sich auch eine kleine, aber wichtige Änderung möglichst rasch praktisch durchführen? In diesem Zusammenhang wurden schon Vorschläge in Richtung eines Ringbuches für die Norm gemacht. Übrigens ist die gestellte Frage im vorliegenden Zusammenhang nur als Anregung aufzufassen.

Zur dritten Frage:

Das große Interesse an den Arbeiten der Europäischen Konvention der Stahlbauverbände von allen damit befaßten Seiten zeigt wohl mit aller Deutlichkeit, daß eine internationale Normung von großer Bedeutung wäre. Allerdings zeigten die bisherigen Arbeiten auf diesem Gebiet — von wenigen Ausnahmen abgesehen — die großen Schwierigkeiten, die einer Verwirklichung die-

ses Gedankens derzeit noch entgegenstehen. Wer gibt schon gerne zu, daß die eigene nationale Normung bisher entweder die Frage der Sicherheit oder die Frage der Wirtschaftlichkeit nicht richtig beurteilt hat? Eine besondere Schwierigkeit stellt der Ausgangspunkt jeder Berechnungsnorm dar, nämlich die Durchführung einer internationalen Werkstoffnormung.

Zusammenfassend und abschließend kann gesagt werden, daß wir in Österreich mit dem durch unsere Stahlbaunormung Erreichten recht zufrieden sein können und auf Grund unserer berechtigten Forderung nach wirtschaftlicher Selbsterhaltung auch berechtigt sind, Vorteile nicht aus der Hand zu geben.

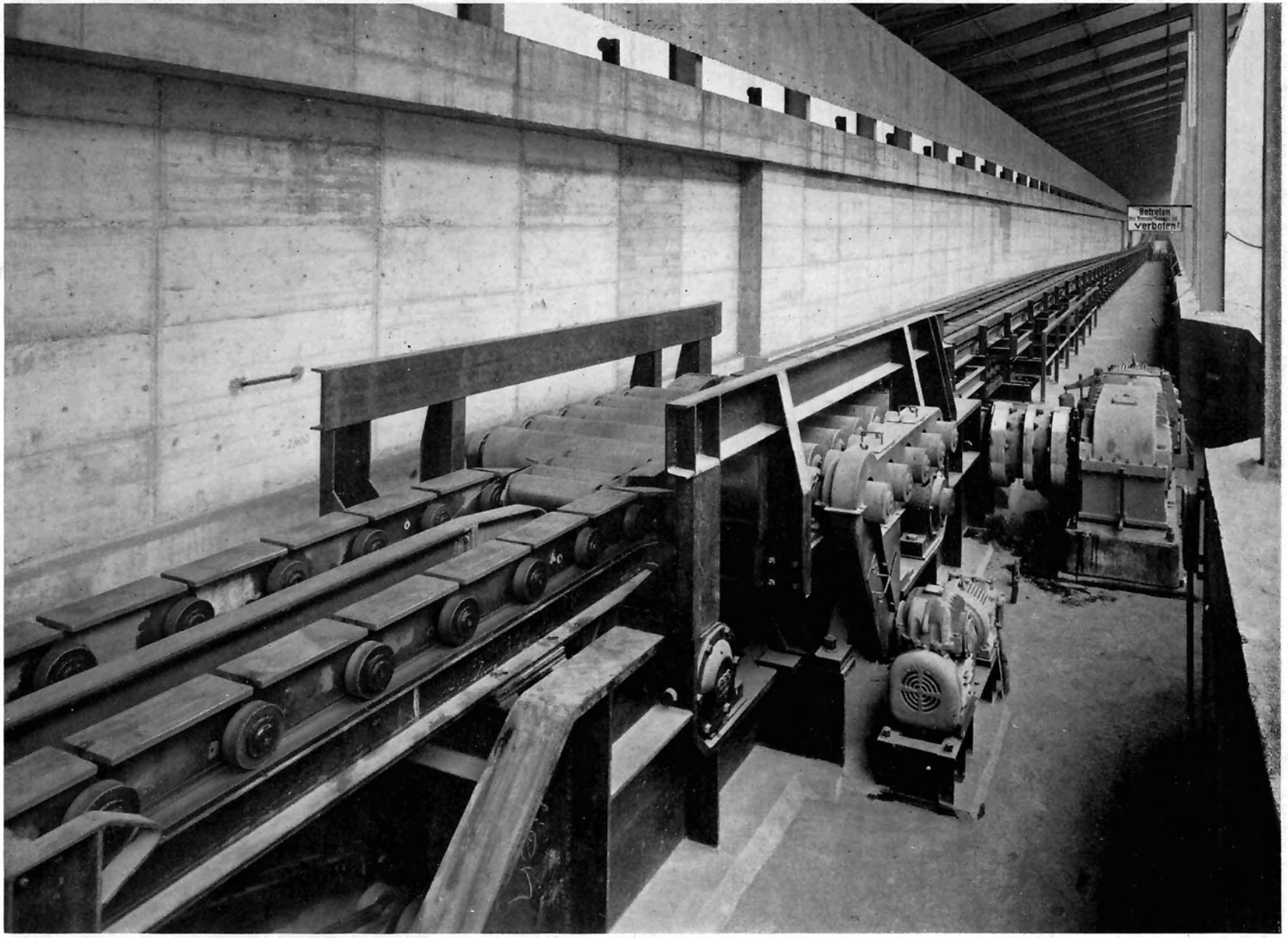
An einem sind wir allerdings alle ganz besonders interessiert, und zwar am Ansehen der Österreichischen Normen im Ausland!

Ich möchte alle, welche die Möglichkeit haben, dieses Ansehen zu fördern, bitten, jede Gelegenheit zu benützen, um durch Wort und Schrift dafür einen Beitrag zu leisten. Es ist vor allem dem gedient, dem wir uns alle verpflichtet fühlen, dem Österreichischen Stahlbau.

Dipl.-Ing. Hans Weiß
Vereinigte Österreichische Eisen- und Stahlwerke AG
Linz/Donau

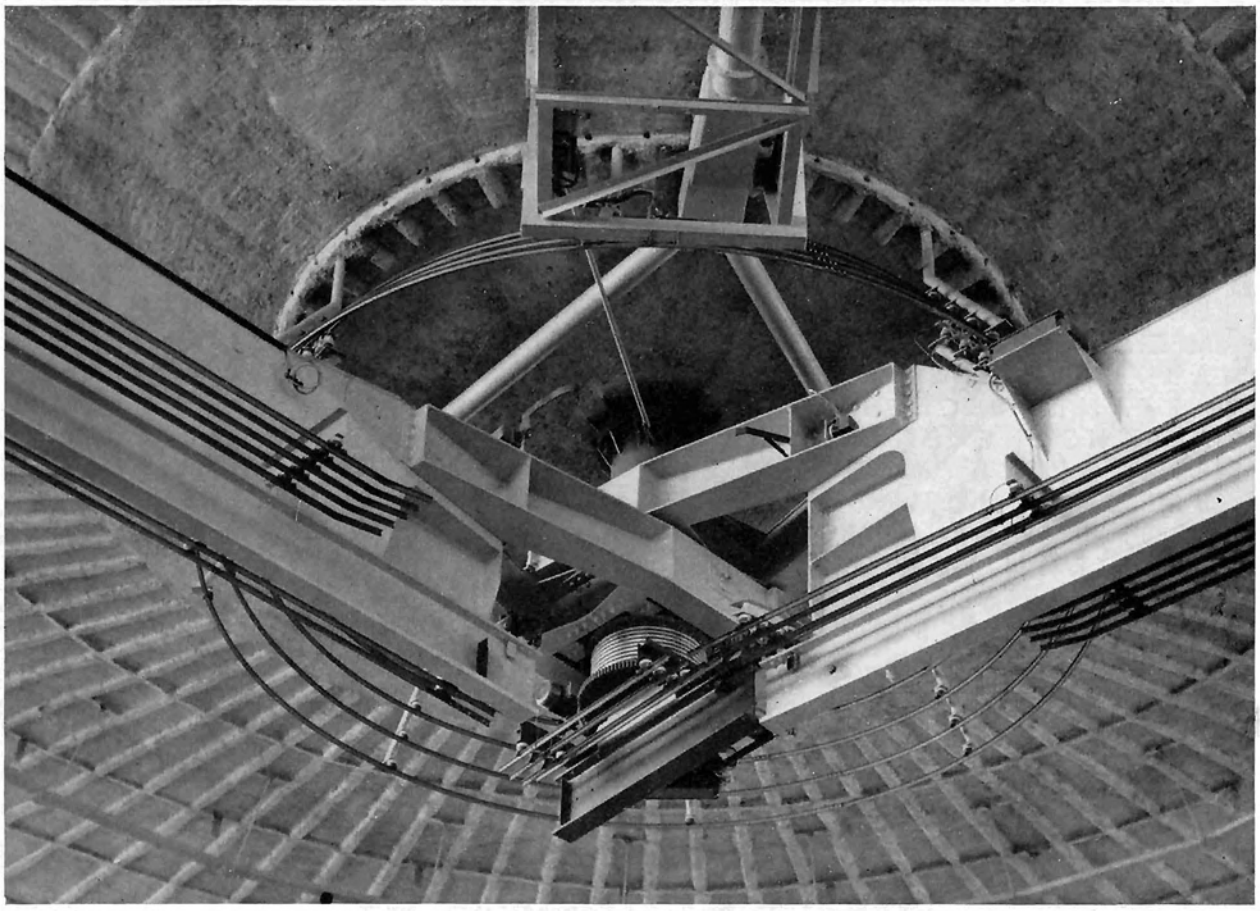
Laufrad für eine Kaplan-Turbine für das Donaukraftwerk Aschach. Werkmontage der Flügel;
Durchmesser des fertigen Laufrades 8,4 m.

(Werkphoto: Maschinenfabrik Andritz)



Transportanlage für Blechbunde, Bundgewicht 8 bis 16 Tonnen, Transportlänge 4×104 m

(Werkphoto: Simmering-Graz-Pauker AG)



Krananlagen (Aufhängung mit Drehschiene) in der Rundhalle der Fa. Ludwig Binder & Co., Gleisdorf

Seit über 80 Jahren

O. M. MEISSL & CO.

Gesellschaft m. b. H.

Technische Anstriche, Sandstrahlentrostung und Spritzmetallisierung

Wien III, Marxergasse 39 Telefon 72 42 01 Fernschreiber 3403

B B B

Feuerverzinkungen

Brunner Verzinkerei

Brüder Bablik

WIEN XVIII,
SCHOPENHAUERSTRASSE 36

Telefon: 33 46 36 Serie
Fernschreiber: 1791
Tel.-Adresse: Zingagefer

SGP

AUS UNSERER WERKZEUGMASCHINENPRODUKTION:

EINSTÄNDEREXZENTERPRESSE
DOPPELWANDIGE EXZENTERPRESSEN
MECH. DOPPELSTÄNDERPRESSEN
ABKANTPRESSEN HYD.
ABKANTMASCHINEN
BLECHSCHEREN
BLECHRICHTMASCHINEN
BLECHRUNDMASCHINEN
PROFILEISENRUNDMASCHINEN
ELEKTRONISCH GESTEUERTE SCHWEISSTISCHE
SPINDELPRESSEN

HYD. BLECHZIEHPRESSEN
HYD. C-STÄNDERPRESSEN
HYD. SPEZIALPRESSEN
HYD. STEINPRESSEN
HYD. ELEKTRODENPRESSEN
HYD. KUNSTSTOFFPRESSEN
HYD. HEIZPLATTENPRESSEN
HYD. PLATTENPRESSEN
HYD. PRESSPUMPEN
HYD. STEUERUNGEN
HYD. AKKUMULATORENANLAGEN
SCHALTSCHRÄNKE FÜR HYD. ANLAGEN

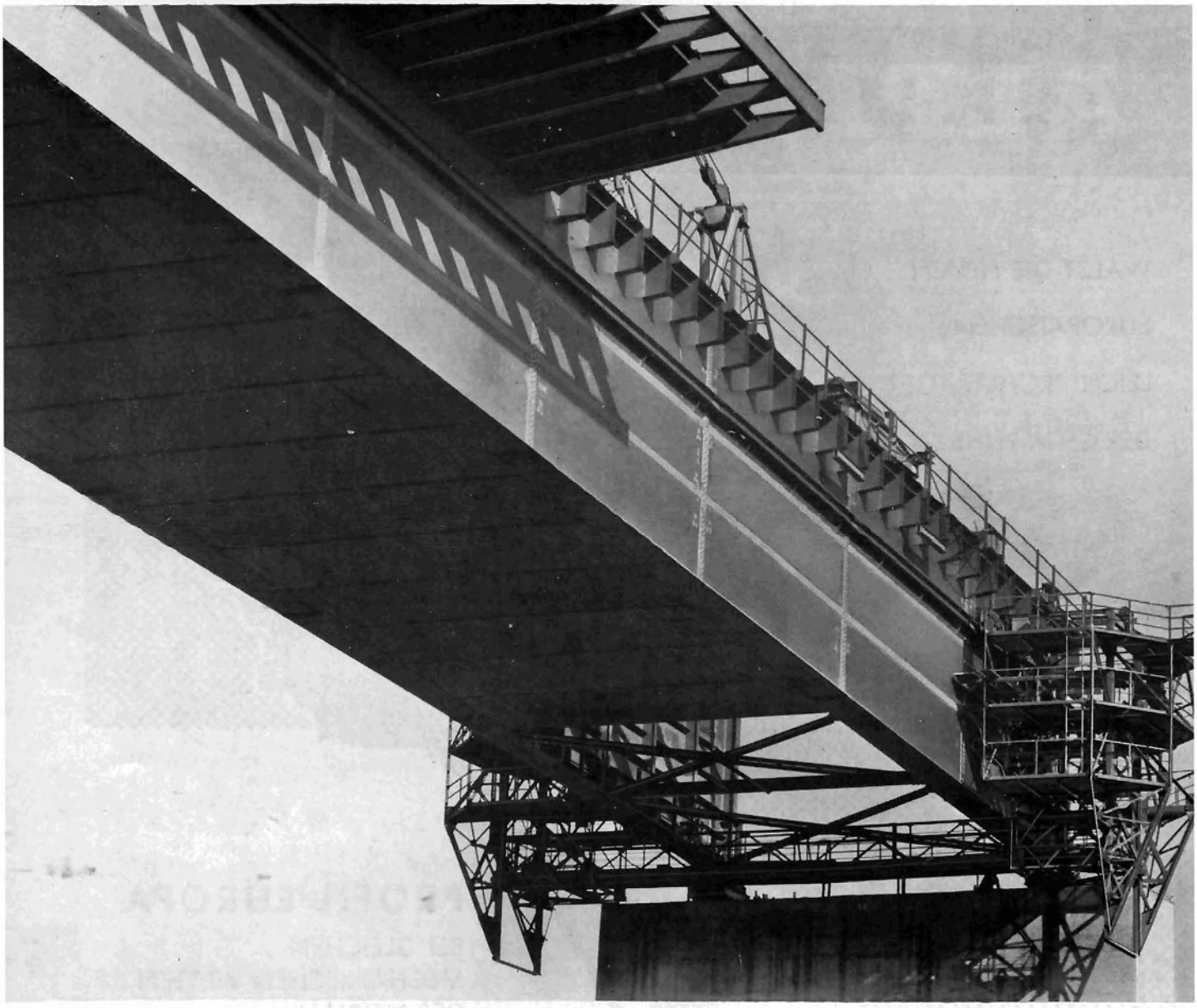
Fertigungshalle für Werkzeugmaschinen

Weiters erzeugen wir

LASTHEBEMAGNETE für die verschiedensten Verwendungszwecke

SIMMERING-GRAZ-PAUKER A.G.

Zentrale: Wien VII, Mariahilfer Straße 32, Tel. 93 35 35, FS 01 2767



Moderner

Brückenbau

Montage- und Vorbauwagen für den Großbrückenbau

Breite 23,5 m, Höhe 8,7 m, Länge 6,6 m

Der Wagen wird elektromotorisch angetrieben, die Fahrgeschwindigkeit beträgt 6 m/min. Der Montagewagen besitzt beiderseits je 4 feste Arbeitsbühnen, während die 5. Schiebebühne höhenmäßig einstellbar ist. Der Wagen ist teilbar, so daß damit die Brückenpfeiler umfahren werden können

WAAGNER-BIRO
WIEN AKTIENGESELLSCHAFT GRAZ

ALPINE

WALZT DIE NEUEN

EUROPÄISCHEN

LEICHTPROFILTRÄGER

DER CECA-REIHE GT 18/36 b

PROFIL EUROPA

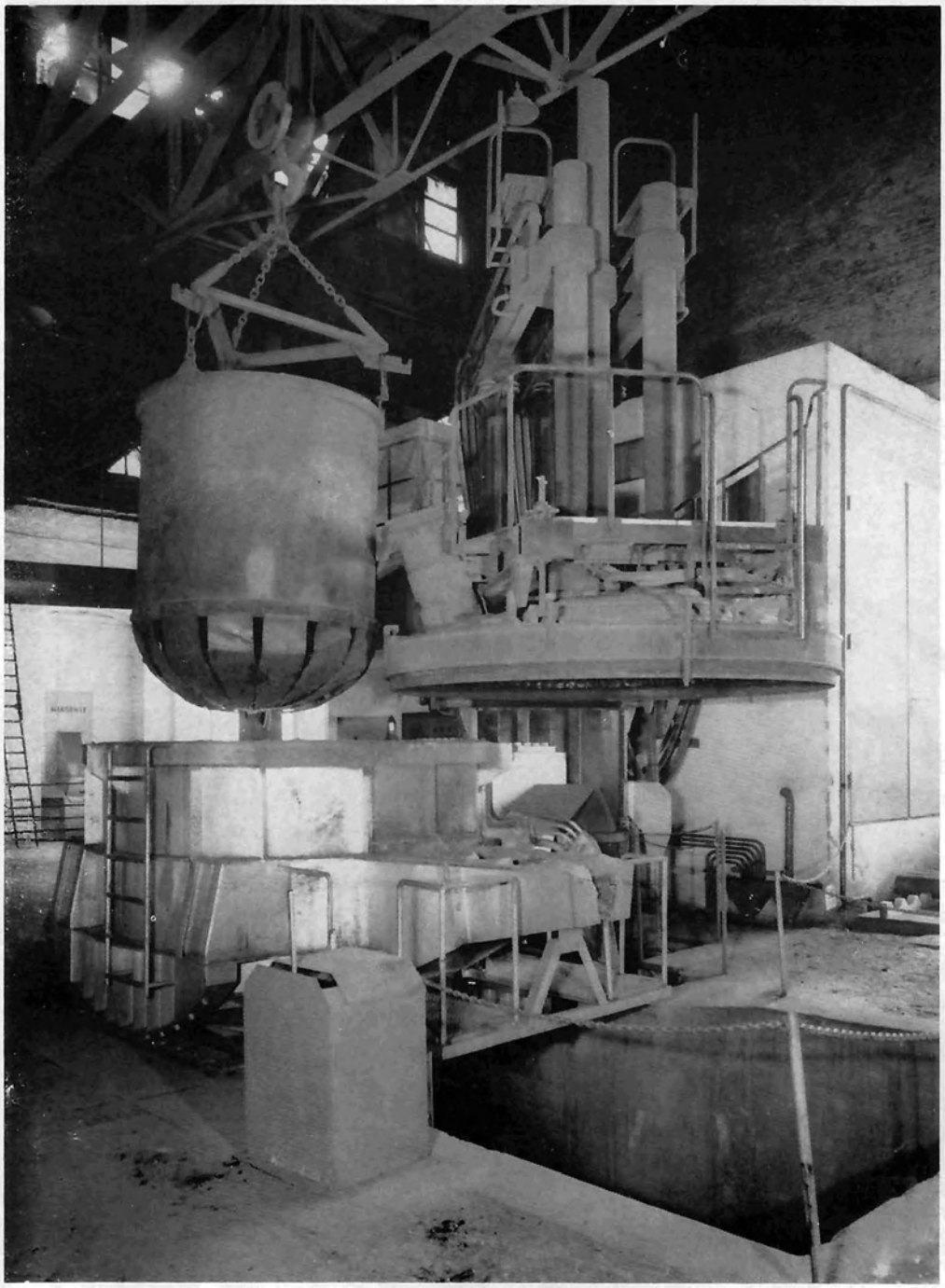
BEI GLEICHEN
MECHANISCHEN WERTEN
DER NORMAL-
PROFILTRÄGER
WESENTLICHE
VERMINDERUNG DES
LAUFMETER- UND
KONSTRUKTIONS-
GEWICHTES

OESTERREICHISCH-ALPINE
MONTANGESELLSCHAFT
WIEN I, FRIEDRICHSTRASSE 4

WBB

KRANE
Förderanlagen

WIENER BRÜCKENBAU- UND EISENKONSTRUKTIONS-AG.
WIEN 67, POSTFACH
TEL. 64 36 86



BROWN BOVERI

LICHTBOGEN-
OFEN
mit
SCHWENKDECKEL
und
ELEKTROHYDR.
REGULIERUNG,
SYSTEM BBC

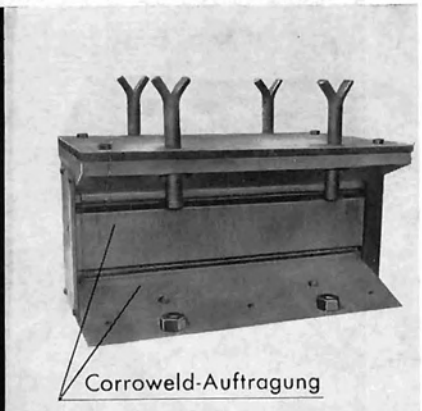
KORB-
BESCHICKUNG
des OFENS

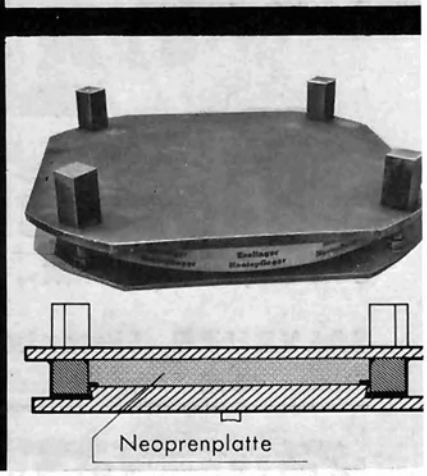
WIRTSCHAFTLICHES
SCHMELZEN mit

INDUKTIONS- und
LICHTBOGENÖFEN

OESTERREICHISCHE BROWN BOVERI-WERKE AKTIENGESELLSCHAFT

Böhler





Diese neuen Auflager tragen zur Verwirklichung formschöner und wirtschaftlicher Konstruktionen im modernen österreichischen Brückenbau bei:

Autobahnbrücken in OÖ./ Traisenbrücke in Lilienfeld, NÖ./3. Donaubrücke (Strombrücke) in Wien/ Donaukanalbrücke in Wien-Nußdorf / Gürtelbrücke in Wien-Heiligenstadt

Alleinhersteller der Esslinger Brückenlager für Österre

Corroweldlager

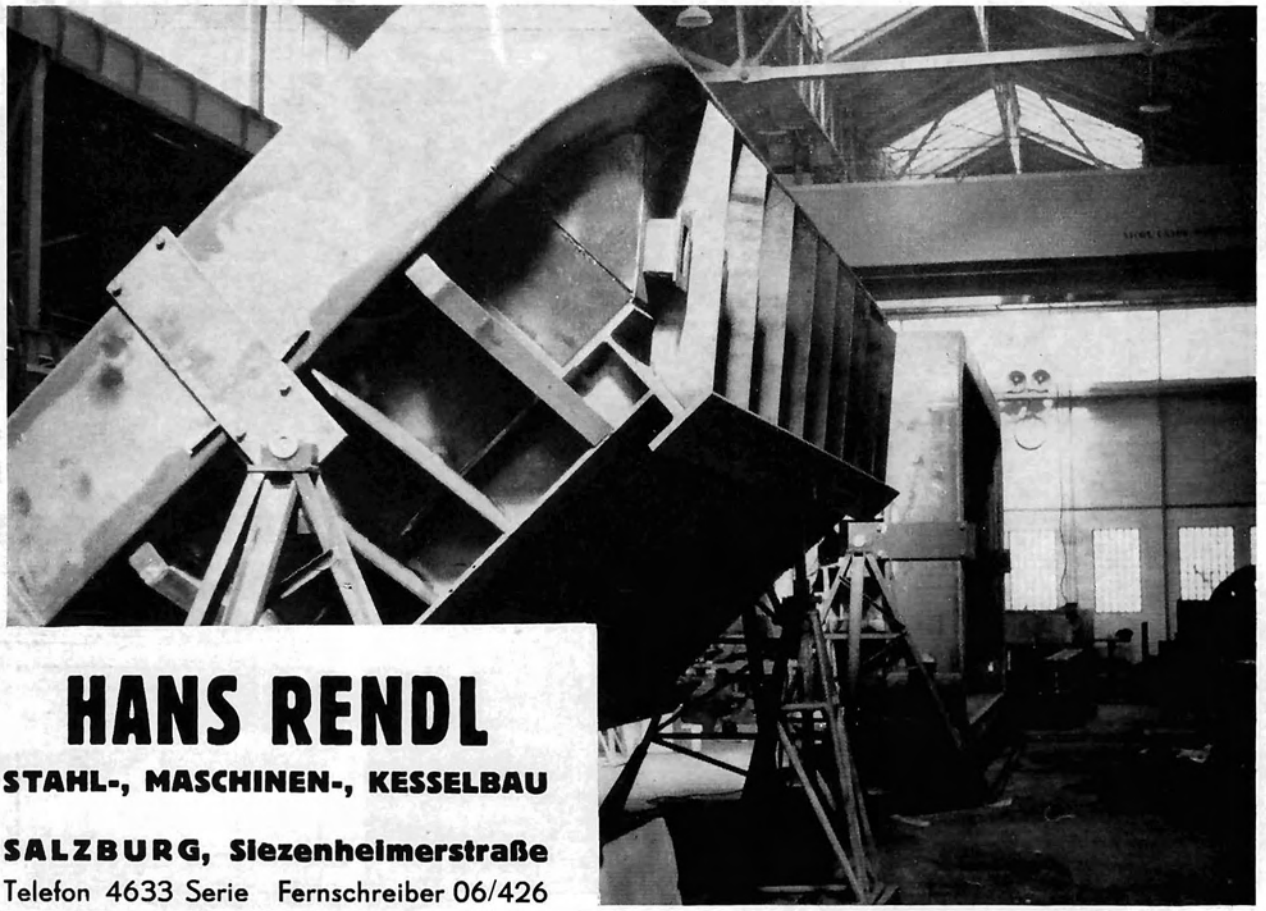
- Geringe Bauhöhe und niedriges Gewicht
- Einwandfreies Funktionieren auch nach längerer Betriebszeit
- Hohe Wirtschaftlichkeit

durch die im S.I.G.M.A. - Verfahren aufgeschweißte, hochfeste und korrosionsbeständige Druckübertragungsschicht, deren Dicke und Breite durch Auftragen einer entsprechenden Zahl von Schweißraupen auf einfache Weise den Anforderungen angepaßt werden können.

Neotopflager

- Hohe Belastbarkeit, Ersparnis an Gewicht und Bauhöhe und weitere Verbesserung der positiven Eigenschaften von Punkt- und Linienkipplagern.
- Kippbewegungen Deckel - Topf bei kleinstem Kraftaufwand und nahezu unbegrenzte Alterungsbeständigkeit durch die allseitig umschlossene und somit an jeder Ausdehnung behinderte — aber dadurch auch gegen schädliche Einflüsse geschützte — Neoprenplatte
- Vermeidung unerwünschter Setzungen des Lagers infolge Inkompressibilität des Neoprens.

GEBR. BÖHLER & CO. AKTIENGESELLSCHAFT WIEN I, ELISABETHSTRASS



HANS RENDL

STAHL-, MASCHINEN-, KESSELBAU

SALZBURG, Siezenheimerstraße

Telefon 4633 Serie Fernschreiber 06/426

GUTES ÖSTERREICHISCHES WERKZEUG-

der verlängerte Arm des österreichischen Facharbeiters!

zum Schweißen - Schneiden - Löten und für alle anderen autogenen Metallbearbeitungs-Verfahren ergänzen das Können von Kopf und Hand zum erfolgsicheren Dreiklang!

VERKAUFSSTELLE FÜR WIEN: WIEN 6., LEHARGASSE 3

AGA-WERKE WIEN GES. M. B. H., Wien IV., Prinz-Eugen-Straße 72, Tel. 65 66 31

WIEN VI, LINKE WIENZEILE 18, TEL. 561516

Druckluftwerkzeuge aller Art

Drehmomentschlagschrauber im Einsatz beim Bau einer Brücke

Spezial-Gebiete: Bohrvorschubeinheiten und Mehrfachschrauber

PREMAG

Pressluftwerkzeug- und Maschinenbau

PREMAG GMBH

6222 Geisenheim/Rhein

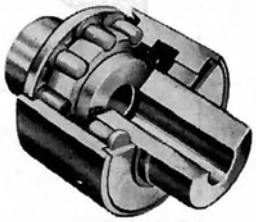
Alleinvertretung für Österreich:
BLASCHKE & VAHL, WIEN I, Hegelg. 15, Tel. 52 49 53, Telex 01/3385

MALMEDIE *baut u. liefert:*

DREHELASTISCHE KUPPLUNGEN

- stoßmildernd
- schwingungsdämpfend
- gelenkig
- mit Bremsscheibe
- mit Überlastungsschutz
- Sonderkonstruktionen

BIBBY-KUPPLUNGEN

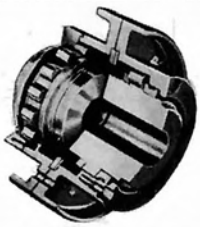


ELASTOFLEX-KUPPLUNGEN

DREHSTARRE KUPPLUNGEN

- kleine Schwungmomente
- gelenkig
- mit Bremsscheibe
- mit Überlastungsschutz
- Sonderkonstruktionen

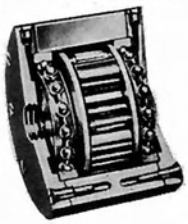
ZAHN-KUPPLUNGEN mit balligen Zähnen



TONNEN-KUPPLUNGEN

RICHTUNGSGESCHALTETE KUPPLUNGEN

- schlupffreie Mitnahme
- hohe Verschleißfestigkeit
- kleine Baumaße
- kompl. einbaufertige Konstruktionen



ÜBERHOLUNGS-KUPPLUNGEN

MALMEDIE & CO
MASCHINENFABRIK GMBH · DÜSSELDORF

Vertretung für Österreich: **Blaschke & Vahl,**
Wien I, Hegelgasse 15, Telefon 52 49 53

STAHL

Element moderner
Baugesinnung und
Ausdruck wachsenden
Wohlstandes

Seine vielfältigen
Vorzüge machen
ihn zum idealen
Werkstoff